# ÜBER
# ARTERIENNAHT.

---

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDICINISCHEN DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FAKULTÄT ZU ROSTOCK

VORGELEGT VON

**JULIUS DOERFLER**
APPROB. ARZT AUS WEISSENBURG a/S.

---

TÜBINGEN 1899
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

# ÜBER
# ARTERIENNAHT.

---

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDICINISCHEN DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FAKULTÄT ZU ROSTOCK

VORGELEGT VON

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

JULIUS DOERFLER
APPROB. ARZT AUS WEISSENBURG a|S.

---

TÜBINGEN 1899
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552725_0093

Sonderabzug aus **Beiträge zur klinischen Chirurgie.** XXV. Band III. Heft.

Der gewaltige Aufschwung, den die Chirurgie in den letzten Jahrzehnten dank einer vervollkommneten Asepsis, einer fortgeschrittenen Technik und nicht zuletzt der Kühnheit der Chirurgen auf allen Gebieten genommen hat, hat auch die Chirurgie des Gefässsystems ganz ausserordentlich gefördert.

Der Schrecken, den uns sonst Verletzungen des Herzens und der grossen Blutgefässe einflössten, hat bedeutend an Nachdruck verloren, seitdem uns gezeigt worden, dass wir in der einfachen Naht ein Hilfsmittel besitzen, diesen schwersten Verletzungen auf das Erfolgreichste zu begegnen. So sehen wir Verletzungen des Herzens des öfteren durch die Naht geheilt, sehen die Venennaht als bewährte Methode wohl allgemein geübt und finden endlich in den letzten Jahren auch eine kleine Zahl erfolgreicher Arteriennähte verzeichnet. Während nun die Naht unter den Behandlungsarten von

Herz- und Venenwunden an erster Stelle genannt wird, hat die Arteriennaht trotz schöner Erfolge, die sie aufweisen kann, sich eine ebenbürtige Stellung noch nicht errungen. Noch immer verhält sich eine nicht geringe Zahl von Chirurgen ablehnend und achtet bei Verletzungen grosser Arterien das Risiko der Unterbindung geringer als das der Anlegung einer Arteriennaht. In wieweit ist dieses Misstrauen nun berechtigt? Zwei Fälle von gelungener Arteriennaht, die ich im letzten Jahre von meinem damaligen Chef, Herrn Professor Dr. Garrè ausführen sah, gaben mir Veranlassung der Frage über die Brauchbarkeit der Arteriennaht näher zu treten durch eine Anzahl von Tierexperimenten, die sich gleichzeitig auf eine Nachprüfung der Murphy'schen Invaginationsmethode erstrecken sollten.

Kurz seien hier zuerst die eben erwähnten beiden Fälle von Arteriennaht geschildert:

1. F. H., Landmann, 49 J. Aufgenommen 25. II. 97. Am 7. I. 98. wegen Carcinoma laryngis Totalexstirpation des Larynx und oberen Oesophagusteiles. Ausgedehnte Drüsenexstirpation. 23. II. 98. Operation eines Recidivs des Drüsencarcinoms an der linken Halsseite. Starke Verwachsungen mit den grossen Gefässen. Unterbindung der Vena jugul. intern. wird nötig. Von der Carot. externa muss der Tumor auf grössere Strecke lospräpariert werden. Desgleichen von der Carotis interna. Das Freimachen von letzterer ist sehr mühsam. Dabei bekommt diese ein kleines Loch, das sofort digital verschlossen wird. Digitale Kompression etwas unterhalb der Verletzungsstelle beherrscht die Blutung vollkommen. Mittelst feinster Seide, runden feinsten Darmnadeln wird durch eine fortlaufende Naht, die nur Adventitia und Media fasst, die kleine Längswunde geschlossen. Nach Aufhören der Kompression kräftige Pulsation. Keine Nachblutung. Lumen nicht vermindert. Keine weitere Stütznaht, da eine solche anzulegen bei dem umgebenden starren Gewebe unmöglich gewesen wäre. Prima intentio. Keine Störungen von Seite der Naht nachzuweisen.

Bei dem 3 Monate später erfolgten Tode wurde bei der Sektion leider versäumt, das Präparat zu untersuchen.

2. G. Z., 22 J., Schnitter, aufgenommen am 17. VII. 98. Pat. erhielt am Tage vor seiner Aufnahme gelegentlich eines Streites mit einer Heugabel einen Stich durch den rechten Oberarm dicht oberhalb des Ellenbogengelenkes. Mässige Blutung aus der Wunde, aber sofortige sehr schmerzhafte Schwellung des Oberarmes. Gefühl von Taubheit und Pelzigsein der Finger, die aber gut beweglich sind. Während der Nacht nimmt Schwellung und Schmerzhaftigkeit zu. Pat. sucht andern Tags, ohne einen Arzt konsultiert zu haben, die Klinik auf.

Stat. praes.: Grosser, kräftig gebauter Mann. Innere Organe ohne Besonderheiten. Temperatur normal. Rechter Oberarm in ganzer Aus-

dehnung enorm angeschwollen. Stärkste Schwellung an der Beugeseite im unteren Drittel. Hier an der Innenseite, 4 Querfinger oberhalb der Ellenbeuge, gerade über den Gefässen gelegen eine kleine unregelmässige Wunde mit gequetschten Rändern, der eine ebensolche Wunde an der Aussenseite, $1^1/_2$ Querfinger oberhalb des Condyl. extern. gelegen, entspricht. Aus beiden Wunden quillt spärlich frisches Blut heraus. Die Schwellung erstreckt sich nach unten bis nahe an das Ellenbogengelenk, nach oben dem Verlauf des Sulcus bicipital. entsprechend bis nahe an die Axill hin. Die Schwellung pulsiert deutlich, fluktuiert in ganzer Ausdehnung, beim Auskultieren hört man nahe der inneren Wunde ein dem Pulse isochrones brausendes Geräusch. Starke Schmerzhaftigkeit auf Druck und Bewegungen. Ellenbogengelenk intakt. Radialpuls ganz schwach, eben noch zu fühlen, Ulnarpuls nicht nachweisbar. Finger leicht cyanotisch verfärbt, fühlen sich kalt an. Abgesehen von seinem Gefühl des Pelzigseins keine Störungeu der Sensibilität. Anzeichen einer Nervenverletzung nicht vorhanden. 18. VII. Radialpuls nicht mehr zu fühlen.

Operation in Aethernarkose (Herr Prof. Garrè): Digitale Kompression der Arter. brachial. Längsschnitt, 3 Querfinger oberhalb der Ellenbeuge beginnend, im Sulcus bicipital. inter. schräg nach oben verlaufend. Nach Durchtrennung der Fascie wird ein mächtiger Aneurysmasack, angefüllt teils mit flüssigem Blut, teils mit mächtigen Blutgerinnseln, eröffnet, der entlang den Gefässen bis zum Beginn des oberen Drittels des Oberarmes sich erstreckt. Erweiterung des Schnittes bis nahe dahin. Ausräumen der Blutgerinnsel. Dabei tritt im unteren Drittel der Wunde die Arteria brachialis auf ca. 2 cm frei zu Tage. Die Gefässscheide ist in grösserer Ausdehnung abgehoben. Bei momentanem Nachlassen der digitalen Kompression dringt plötzlich ein mächtiger Blutstrahl aus der freiliegenden Brachialis. Es zeigt sich hier in Höhe der Stichöffnung eine lappenförmige ungefähr die halbe vordere Cirkumferenz der Arterienwand umfassende Wunde. Hintere Wand, begleitende Gefässe und Nerven intakt. Naht der kleinen Wunde in Längsrichtung durch 4 Knopfnähte (feinste Seide, gerade Nadeln), wobei wegen der Dünne der Wand deren ganzen Dicke mitsamt der Intima gefasst wird. Minimale Nachblutung, die auf kurze Kompression steht. Ziemliche Verengerung des Lumens, erklärlich durch den vorher bestehenden Defekt in der Arterienwand. Gefäss pulsiert deutlich. Wunde durch einige weitauseinanderliegende Nähte vollkommen geschlossen.

Kurze Zeit nach Beendigung der Naht wird der Puls in der Arter. radial. und ulnaris wieder fühlbar, allerdings deutlich schwächer als auf der andern Seite. Schmerzen nach der Operation sofort verschwunden, Finger warm, nicht mehr cyanotisch, normal sensibel. Puls deutlich, kräftig.

24. VII. V.-W. Prima intentio. — 28. VII. Geheilt entlassen. Puls kräftig, allerdings nicht so stark wie l. Brachialis, dicht unterhalb der Verletzungsstelle deutlich pulsierend.

Die beiden Fälle vermehren die Zahl der am Menschen mit Erfolg ausgeführten Arteriennähte auf 9. Misserfolge sind meines Wissens bisher überhaupt noch nicht veröffentlicht worden — und illustrieren zugleich in deutlichster Weise die Brauchbarkeit und die Einfachheit der Arteriennaht.

Beide Male wurde nach den bisher für die Arteriennaht aufgestellten Regeln: Naht nur durch Adventitia und media mittelst feinster Seide, möglichste Schonung der Gefässwand, verfahren. In beiden Fällen besitzen die zur Naht benützten Arterien verhältnismässig dünnes Kaliber und beweisen, dass auch an solchen Gefässen mit Erfolg genäht werden kann. Der zweite Fall eröffnet überdies recht günstige Perspektiven für eine ideale Behandlungsart von Aneurysmen.

Bevor ich jedoch in Kritik der bisher veröffentlichten Fälle von Arteriennaht, meiner Versuche an Tieren das Für und Wider die Arteriennaht, ihre Technik, die Aussichten, die ihr insbesondere die erst kürzlich angegebene Invaginationsmethode eröffnet, näher bespreche, sei es gestattet, einen Blick zu werfen auf das, was bisher auf diesem Gebiete geleistet.

So lange der Chirurg seine Kunst ausübt, finden wir ihn im Kampfe mit der Blutung. Die Mittel, sie zu beherrschen, die ihm lange Zeit hindurch zur Verfügung standen — Glühhitze, Styptika u. s. w., ich will bekanntes hier nicht wiederholen — waren von unzulänglichster Art. Erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts, als Ambroise Paré, der reformierende Chirurg, als erster die Ligatur an Amputationsstümpfen anwendete, ist ein gewaltiger Fortschritt zu verzeichnen. So segensreich diese Methode seither gebraucht, so sehr sie im Laufe der Jahrhunderte vervollkommnet wurde, sie konnte dem Chirurgen doch nicht für alle Fälle der Blutstillung genügen. Sie war unbrauchbar in all den zahlreichen Fällen, wo die Unterbindung eines Gefässes ausgedehnte Ernährungsstörungen seines Versorgungsgebietes, Gangrän oder gar einen tödlichen Ausgang zur Folge haben konnte. Diesen Mängeln abzuhelfen, einen Schluss der Gefässwunde mit Erhaltung der Cirkulation in dem verletzten Gefässe zu ermöglichen, war deshalb seit langer Zeit das Streben der Chirurgen. Die Lösung dieser Frage — durch die Naht der Gefässwunde — wurde in zufriedenstellender Weise erst in den letzten Jahrzehnten gegeben.

Die ersten Versuche, die sich mit diesem Thema beschäftigen, fallen aber schon viel früher. So wird von einem Chirurgen Lambert von Newkastle (1) vom Jahre 1762 berichtet, der an Pferden

einige gelungene Arteriennähte ausführte und des ferneren von einem Arzte Hallowell, der eine Wunde der Art. brachialis am Menschen durch Naht zur Heilung brachte. Das Aufsehen, das diese gelungenen Versuche erregten, war nur von kurzer Dauer. Kontrollversuche, die 1773 Assmann (2) in Groningen an Tieren anstellte, führten zu einem vollkommen negativen Resultate und brachten die Naht der Blutgefässe vollständig in Misskredit. Ueber ein Jahrhundert hören wir dann nichts mehr von einer Gefässnaht. Das Unvermögen, die Infektion der Wunden zu verhüten, und die mangelhaft ausgebildete Technik erklären uns zur Genüge, weshalb ein Fortschreiten auf diesem Gebiete nicht erfolgen konnte.

Erst mit Einführung der antiseptischen Wundbehandlungsmethode können wir, wie auf allen Gebieten, so auch auf dem der Chirurgie des Gefässsystemes einen mächtigen Aufschwung konstatieren. Man lernte die Infektion mit ihren schädlichen Folgen vermeiden und begann die Gefahren, die sonst mit Verletzungen grosser Gefässe verbunden waren, geringer zu achten. Die in vorantiseptischer Zeit mit negativem Resultate ausgeführten Versuche wurden von neuem unternommen und waren diesmal von Erfolg gekrönt. So gelang Bruns und Hüter zuerst im Jahre 1875 die seitliche Ligatur der Venen, bald folgten Andere mit gelungenen Versuchen des Verschlusses seitlicher Venenwunden durch liegenbleibende Klemmen (Pirogoff, Ollier, Küster u. a.). Und im Jahre 1881 sehen wir zum ersten Male wieder die Gefässnaht am Menschen ausgeübt. Czerny verschloss am 23. IX. 1881 eine Wunde der Vena jugul. int. durch die Naht. Der Erfolg war ein negativer. Doch lag die Schuld nicht an der Naht als solcher, sondern in anderen Umständen, Infektion der Wunde. Schon kurze Zeit darnach gelang Schede eine Naht der Vena femoral. commun. vollkommen. Heineke und Andere folgten mit positiven Resultaten. Jetzt ist die Venennaht wohl allgemein eingeführt. Schon im Jahre 1892 konnte Schede (3) die von ihm mit Erfolg ausgeführten Venennähte — darunter eine Naht der Vena cava infer. — auf 25—30 veranschlagen. Doch ich will hier nicht näher auf die Venennaht, ihre Technik etc. eingehen, sondern, im Rahmen meiner Aufgabe bleibend, im folgenden mich ausschliesslich mit der Arteriennaht beschäftigen.

Es muss auffallend erscheinen, dass bei solchen Erfolgen, wie sie die Venennaht aufwies, die Chirurgen der Naht von Arterienwunden vollkommen ablehnend gegenüberstanden. Ueber ein Jahrzehnt verging seit dem Gelingen der ersten Venennaht, bis wir von einer er-

folgreichen Arteriennaht hören, die im Jahre 1894 zuerst wieder von Heidenhain (4) am Menschen (an der Art. axillar.) ausgeführt wurde.

Welche Gründe bedingte eine solche ablehnende Haltung? In erster Linie bestimmend war die allgemeine Anschauung, dass die Naht den starken Druck in einer grösseren Arterie — um solche gröberen Kalibers konnte es sich ja nur handeln — nicht aushalten, dass Insufficienz, unstillbare Stichkanalblutung, im Falle des Gelingens der Naht Aneurysmabildung an der Nahtstelle die Folge sein würde; des weiteren fürchtete man, dass die Läsion der Arterienwand durch die Naht, der Reiz der in der Gefässwand oder gar im Lumen liegenden Fäden Störungen der Cirkulation durch Arteriitis, Endarteriitis und Thrombose hervorrufen möchten. Und endlich waren die im Tierexperiment erlangten Resultate lange Zeit hindurch nicht eben ermutigend ausgefallen — es waren somit genügende Einwände vorhanden, die gegen die Anwendung der Arteriennaht sprachen. Indes die durch eine mehr und mehr beherrschte Asepsis ständig an Ausdehnung gewinnenden operativen Eingriffe hielten dringender als je den Wunsch rege, bei Verletzungen von Arterien ein der Venennaht gleichwertiges Hilfsmittel zu besitzen. So sehen wir denn auch die Versuche der Arteriennaht wieder aufgenommen. Der erste, der auf diesem Wege voranging, war Gluck (5). Er berichtete auf dem Chirurgenkongresse vom Jahre 1882, auf eben dem Kongresse, da zuerst über gelungene Fälle von Venennaht Mitteilung gemacht wurde, über 19 Fälle von Arteriennaht, versucht an der Iliaca commun. von Hunden und der Aorta grosser Kaninchen. Die Versuche waren misslungen. Stets hatte eine unstillbare Nachblutung aus den Stichkanälen das Resultat vereitelt. Häufig hatten schon bei der Naht die Fäden durchgerissen. Gluck half sich nun dadurch, dass er mittelst sehr sinnreich konstruierter, aus Alumnium, Silber oder Elfenbein gefertigter kleinster Klemmen die gesetzte Gefässwunde verschloss und die Klemmen zur Einheilung brachte. Thatsächlich gelang es Gluck auf diese Weise im Tierexperiment Arterienwunden ohne Störung der Cirkulation zur Heilung zu bringen. Für die allgemeine Anwendung war diese komplicierte Methode nicht geeignet. Doch war durch diese Versuche der wichtige Beweis geliefert, dass eine Läsion der Gefässwand, wie sie durch den Klemmenverschluss thatsächlich verursacht wurde, dass die Cirkulationsbehinderung, wie sie durch die Verengerung des Gefässlumens an der Nahtstelle geschaffen wurde, eine Ursache zur Obliteration des Gefässes nicht gab.

Eine zweite Versuchsreihe, die von v. Horoch (6) im Jahre

1888 ausgeführt wurde, fiel nicht günstiger aus. In allen Fällen war eine von der Nahtstelle ausgehende, das Lumen vollständig verschliessende Thrombose das Endresultat. So schienen durch diese Versuche die oben erwähnten Bedenken gerechtfertigt, die Aussichten für die Arteriennaht keineswegs günstige. Da brachte im Jahre 1889 eine Arbeit von Alex. Jassinowsky (7) einen völligen Umschlag der Ansichten. In 26 Versuchen, die sämtlich gelungen waren, an der Hand sorgfältig geführter mikroskopischer Untersuchungen, erbrachte er den Nachweis, dass die Arteriennaht mit derselben Aussicht auf Erfolg ausgeführt werden könnte wie die Venennaht, wies überzeugend nach, dass die meisten gegen die Arteriennaht erhobenen Einwände haltlos seien, dass insbesondere eine Aneurysmabildung an der Nahtstelle niemals zu befürchten sei. J. stellte für das Gelingen einer Arteriennaht folgende Bedingungen: Ausschluss feinkalibriger Gefässe von der Naht, schonendste Behandlung der Gefässwand, Naht nur durch Adventitia und Media, Gebrauch feinster Seide. Die Beherrschung der Nachblutung gelang ihm jedesmal durch eine kurzdauernde Kompression der Nahtstelle. Ich komme bei Besprechung der Technik der Arteriennaht ausführlicher auf J.'s Versuche zurück. J. folgten nun rasch andere mit gelungenen Versuchen nach. So veröffentlichte Bruci (8) 1889 und 1890 einige gelungene Arteriennähte. Er sah jedesmal innen und aussen an der Nahtstelle einen weissen Thrombus, der später aber wieder vollkommen organisiert wurde. Im Jahre 1894 berichtet Muscatello (9) über 4 Quernähte an der Aorta von Hunden mit 2 positiven Ergebnissen. Auch er konstatierte einen kleinen parietalen Thrombus an der Nahtstelle, jedesmal eine beträchtliche Lumensverminderung. In den folgenden Jahren fallen die Tierversuche spärlicher aus. Gluck berichtete über eine neue Behandlungsmethode an vollkommen durchtrennten Gefässen, die darin bestand, dass er über das eine Stumpfende des durchtrennten Gefässes eine Prothese aus Elfenbein, Silber, oder Aluminium — kleine Ringe — schob, dann mit c. 8 Nähten die Stumpfenden cirkulär vereinigte und endlich die dilatierte Prothese auf die Suturstelle lagerte und dort fixierte. Die Prothese verschloss die Stichkanäle, sicherte die Naht und heilte in einigen gelungenen Versuchen anstandslos ein. Aehnliche Versuche mit Hornklemmen führte Tansini in Modena aus (1894). Des weiteren gelang es Gluck, die Arteria carot. in die Vena jugular. mittelst cirkulärer Naht einzuleiten und endlich Defekte der Arter. carotis durch Verschiebung eines durch doppelte Ligatur und Resektion aus

der Cirkulation ausgeschalteten Stückes der Vena jugular. nach Anlegung einer cirkulären Naht zu ersetzen. Alle diese Experimente zeigten von hohem technischen Können, eröffneten günstige Aussichten für eine weitere Vervollkommnung der Arteriennaht, waren für die Praxis aber vorläufig nicht verwertbar. Des weiteren stellte Robert Abbe (10), ebenso wie Gluck, Versuche an, die unterbrochene Cirkulation durch feinste, in die Gefässenden eingebundenen Glastuben wieder herzustellen. Die Ergebnisse waren zum Teil erfolgreich. Während seit Jassinowski's Veröffentlichungen somit wirklich verwertbare Fortschritte auf experimentellem Wege nicht erfolgt waren, hatte in der gleichen Zeit die Arteriennaht bei Operationen am Menschen die schönsten Resultate aufzuweisen. Im Jahre 1894, wie oben erwähnt, von Heidenhain zuerst wieder am Menschen ausgeführt, wurde sie in den folgenden Jahren des öfteren geübt. Es ist wohl nicht ohne Interesse, die Fälle hier in Kürze aufzuführen.

1. Fall. Heidenhain 1894. Arteria axillar. Verletzung gelegentlich der Ausräumung von Achseldrüsen. Längswunde 1 cm lang. Naht durch die ganze Wunddicke mit Catgut. Heilung.

2. Fall. v. Zoege. Manteuffel (17) 1895. Arter. fem. com. Aneurysma arteriovenosum. Längswunde. Naht. Heilung.

3. Fall. Israel (12) 1895. Arter. iliaca com. Verletzt bei seiner Perityphlitisoperation. Schrägschnitt $^2/_3$ des Umfanges durchtrennend. 5 feine Seidennähte durch alle Schichten. Heilung.

4. Fall. Ssabanjeff (13) 1896. Arter. femoralis. Längswunde, 1 cm lang. Naht nur durch Adventitia und media mit feinster Seide. Lumen durchgängig. Spindelförmiger Thrombus am Sitze der Naht. Der Fall ist interessant wegen der Indikation, aus der die Operation gemacht wurde. Ss. wollte einen nach Endocarditis ulcerosa entstandenen obturierenden Embolus der Arter. femor. — an fühlbarer Stelle hörte die Pulsation plötzlich auf — wegen drohender Gangrän durch Incision aus der Arterie entfernen, diese durch Naht dann wieder schliessen und so die Extremität erhalten. Nach Incision der Arterie sollten in gleicher Höhe die Venae femor. und saphena eröffnet werden und falls nach Entfernung des Embolus in die Arterie gespritzte, physiologische Kochsalzlösung aus der Venenöffnung frei abflösse, Gefässnähte angelegt werden. Nach Eröffnung der Art. femor. wurde Pat. so schwach, dass der Plan aufgegeben und zur Amputation geschritten wurde. Da nun aber an der Stelle der Eröffnung diese noch frei, also viel niedriger amputiert werden durfte, vernähte S. die Arterienwunde durch feine Seidennähte, die die Intima nicht mitfassten, und amputierte nach Gritti. Die Wunden heilten, Pat. erlag aber nach 19 Tagen der Endocarditis. Die Gefäss-

lichtung bestand, die Intimaränder aber klafften etwas und an dieser Stelle haftete ein dunkelbrauner spindelförmiger Thrombus (citiert nach dem Referat von Tiling im Hildebrand'schen Jahresbericht).

5. Fall. Orlow (14) 1896. Arteria poplitea. Bei einer Operation verletzt. Längswunde 3/4 cm lang. Naht (3 Stiche) durch die ganze Wunde. Darüber 2 Knopfnähte durch Adventitia und Bindgewebe. Heilung. Später Amputation des Femur. Arterie durchgängig, doch verengt.

6. Fall. Lindner (15) 1898. Arter. femor. Verletzt bei der Operation einer Kotfistel in der Gegend des Schenkelkanals. Seitlicher Schlitz. Naht durch sämtliche Schichten mittelst feiner Seidenfäden. Eine Stütznaht durch die Arterienwand wird darüber gelegt. Heilung.

7. Fall. Garrè 1898. Carotis intern. Längswunde (s. o.), Heilung.

8. Fall. Garrè 1898. Brachialis. Runder Defekt. Aneurysma traum. (s. o.). Naht; Heilung.

Diesen überaus günstigen Resultaten schliessen sich aus der neuesten Zeit eine Reihe gelungener Tierversuche an, die Murphy (16) im Jahre 1897, Silberberg (17) in einer Arbeit aus der Breslauer Klinik Anfangs dieses Jahres zur Veröffentlichung brachten. Die Versuche sind um so wertvoller, als sie den Beweis liefern, dass auch an engkalibrigen Gefässen, bei einer Naht durch die ganze Wanddicke — Silberberg fasste in allen Versuchen die Intima mit — eine Arteriennaht mit schönstem Erfolge sich ausführen lässt. Zum Schlusse endlich können wir noch einen mächtigen Fortschritt auf dem Gebiete der Gefässnaht verzeichnen, deren Perspektiven sich bisher noch gar nicht übersehen lassen: Die 1897 von Murphy zuerst empfohlene Vereinigung vollkommen getrennter Gefässenden durch die von ihm angegebene Invaginationsmethode. M. kam auf Grund seiner Versuche zu der Ueberzeugung, dass es nicht ratsam sei, Querwunden von Arterien, die mehr als die Hälfte des Umfangs umfassten, quer vollkommen durchtrennte, oder stärker beschädigte Gefässpartien durch cirkuläre Naht zu vereinigen. Er riet zur Resektion der verletzten Gefässpartie und zur Vereinigung der Gefässstümpfe durch eine Art Invagination. Die Details dieser Methode sind weiter unten gegeben. Hier sei nur soviel erwähnt, dass M. diese Methode, nachdem er mehrfache Versuche an Tieren angestellt, am Menschen mit sehr schönem Ergebnisse angewendet hat (der Fall selbst ist weiter unten besprochen).

Betrachten wir nun die Entwickelung der Arteriennaht mit Rücksicht auf diese zuletzt angeführten Versuche und Operationen, so können wir mit Genugthuung konstatieren, dass nach Ablauf von kaum 10 Jahren ein vollständiger Umschwung zu Gunsten der Ar-

teriennaht sich vollzogen hat. dürfen insonderheit mit Bezugnahme auf die Fortschritte der jüngsten Zeit ihr wohl auch für die Zukunft eine recht aussichtsvolle Prognose stellen. Immerhin sind zwecks einer günstigen Fortentwickelung noch eine Reihe von Streitfragen zu lösen, ist insbesondere auf eine Einheitlichkeit der Nahtmethoden zu dringen. Denn bisher wurde eigentlich noch über keine Phase dieser an sich doch recht einfachen Operation eine Uebereinstimmung erzielt. Der eine macht das Gelingen der Naht ganz und gar abhängig von der Naht nur durch Adventitia und Media, der andere näht principiell durch die ganze Wanddicke. Hier wird Catgut empfohlen, dort als ganz unbrauchbar verworfen u. s. f. Kurzum es ergaben sich eine Reihe von Streitfragen, die im wesentlichen sich um folgende Punkte drehen:

1) darf nur durch Adventitia und Media genäht werden oder empfiehlt sich die einfachere Naht durch die ganze Wanddicke?

2) verdient Catgut oder Seide den Vorzug?

3) fortlaufende Naht oder Knopfnaht?

4) welche Art der Abklemmung schont die Gefässwand am sichersten?

5) ist eine Stütznaht notwendig, bringt sie Vorteile? und endlich

6) welche sicheren Vorteile gewährt die Invaginationsmethode?

Auf alle diese Fragen habe ich bei Ausführung meiner Experimente Rücksicht genommen und will sie bei der nun folgenden Besprechung der Technik der Arteriennaht auf Grund der durch meine Versuche erlangten Ergebnisse, sowie im Zusammenhalt mit den bisher durch Operationen am Menschen und durch Tierexperimente erzielten Resultate eingehend erörtern.

Vorausschicken will ich, dass ausschliesslich an Hunden operiert wurde. Die Versuche sind am Schlusse der Arbeit ausführlich beschrieben. Im ganzen wurden 20 Arteriennähte ausgeführt, davon sind 16 einfache Arteriennähte (Naht von Längs-, Schräg-, Quer- und Lappenwunden) mit 12 positiven Resultaten, 4 Invaginationen (nach vorausgegangener Resektion) mit 1 günstigem Ergebnisse. Eine Vereiterung der Naht wurde nie gesehen. Zur Naht benutzt wurden die Arteriae carot. commun., femor., iliaca und aorta. Der Gang der Operation selbst — zunächst ist ausschliesslich von der einfachen Arteriennaht die Rede — ist folgender: Hautschnitt. Freilegen der Arterie. Zurückpräparieren der Gefässscheide. Abklemmen des zu- und abführenden Teiles des Gefässes. Ausdrücken vorhandener Blutgerinnsel aus der abgeklemmten Gefässpartie. Naht der Wunde. Kurz-

dauernde Kompression der Nahtstelle zwecks Unterdrückung eventueller Nachblutung. Naht der Gefässscheide. Schluss der Hautwunde.

Nun zu den Einzelheiten.

Grundbedingung für das Gelingen der Naht ist selbstverständlich peinlichste Beobachtung aller aseptischen Massnahmen. Die Thatsache, dass das Endothel der Intima nicht minder excessiv als das Peritoneum auf infektiöse Reize reagiert, erübrigt eine weitere Ausführung.

Sind alle Vorbereitungen peinlichst getroffen, so wird zur Operation geschritten. Der Hautschnitt soll möglichst ausgiebig gemacht werden. Dies hat einerseits den Vorteil, dass wir bei Verletzungen, insbesondere bei Stich- und Schusswunden, deren Verlauf wir nicht genau übersehen, uns genügend orientieren und plötzliche Blutungen besser beherrschen können, dass andererseits die verletzte Arterie nicht zu sehr zur Wunde herausgezerrt werden muss und dadurch vor den Gefahren der Ueberdehnung der Gefässwand bewahrt bleibt. Die Freilegung des Gefässes wird in schonendster Weise vorgenommen — je weniger das Gefäss dabei mit den Fingern oder Instrumenten berührt wird, um so besser. Die Gefässscheide wird eben so weit zurückgestreift, dass die Verletzungsstelle gut übersichtlich zu Tage liegt. Jede zu ausgedehnte Ablösung der Gefässscheide ist zu vermeiden, doch wurden bei Entblössungen bis zu 2 und 3 cm nennenswerte Schädigungen bisher nicht beobachtet. Ist die Arterie freigemacht, so wird sie aus der Scheide herausgehoben — bei kleinen, gut übersichtlichen Verletzungen ist dies natürlich nicht notwendig — auf einen untergeschobenen Spatel gelagert und proximal und distal von der Wunde abgeklemmt. Die Art der Abklemmung ist nun nicht ohne Bedeutung. Fast jeder Operateur hat seine eigene Methode und doch äussert sich keiner sehr befriedigend. Die Gefahr der Abklemmung liegt darin, dass an der Klemmstelle gewöhnlich Verletzungen der Intima entstehen, Quetschungen, Einrisse etc., kurzum Schädigungen des Endothels, die der Anlagerung von Thromben die günstigste Gelegenheit bieten können. Von jeher wurde deshalb in den einzelnen Versuchen darauf geachtet, die Folgen der Abklemmung möglichst milde zu gestalten. Gluck und Jassinowsky konstruierten zu diesem Zwecke eigene Schieber, die sie mit Gummi überzogen. Murphy arbeitete mit Billroth-Klemmen, die mit Gummidrains armiert waren. Silberberg endlich benützte Klemmen, deren Riefen mit Gazestreifen gedeckt waren, und gebrauchte in seinen späteren Versuchen, da ihn

die erstere Methode nicht befriedigte, folgende Art der Ligatur: Ein starker Seidenfaden wird um das Gefäss oben und unten geführt, der Faden aber nicht geknotet, sondern ganz langsam zusammengedreht, eben genügend, das Lumen zu verschliessen, und dann mit einer Arterienklemme hart an der Gefässwand fixiert. Auf diese Weise soll das Gefässlumen nur ganz successive komprimiert und zu starker Druck vermieden werden. Ich habe alle diese Methoden angewandt und dazu noch Versuche mit nicht geschützten, gewöhnlichen Péan's und Schiebern, fernerhin solche durch Umlegen von Gazestreifen, die langsam zusammengedreht wurden, angestellt. Die Resultate dieser Versuche waren keineswegs zufriedenstellende. Fast immer konnten deutliche Läsionen der Intima an der Klemmstelle nachgewiesen werden. Am stärksten waren dieselben beim Gebrauch nicht geschützter Péan's oder Schieber. Ausgedehnte quere Einrisse der Intima, oft deren ganze Dicke durchsetzend, tiefe Furchen mit einzelnen Sprüngen in der Längsrichtung, ausgedehnte blutige Suffusionen der Intima in der Umgebung der Klemmstellen werden fast immer konstatiert. (cfr. E. XIII, III. etc.) Schon wesentlich günstiger war das Ergebnis, als Silberberg's Ligaturmethode angewendet wurde. Nur einmal konnten erhebliche Einrisse in der Intima konstatiert werden (cfr. Exper. XI) — vielleicht war zu rasch zusammengedreht worden —, gewöhnlich waren nur mehr weniger tiefe Furchen in der Intima zurückgeblieben, fast immer blutige Suffusionen in der Umgebung der Schnürfurche vorhanden. Am meisten befriedigten die Resultate beim Abschnüren mit Gazestreifen (cfr. E. V. VI) oder beim Anlegen von mit Gummidrains überzogenen Klemmen (E. I. II. XVI.). Einrisse in die Intima konnten dabei niemals wahrgenommen werden, eine seichte Furche, leichte, blutige Tingierung in der Umgebung waren die einzig sichtbaren Merkmale der stattgehabten Abklemmung. Welche Folgen hatten nun diese Intima-Läsionen hinsichtlich des Endresultates? In keinem meiner Versuche war von Seiten der Ligaturstellen irgend eine Schädigung zu konstatieren. Wohl wurde hie und da eine Rauhigkeit der Intima, in einem Falle (cfr. E. XI) auch eine Einlagerung grauweisser Massen in den Intimariss, niemals aber eine Thrombose oder sonst eine Cirkulationsstörung an der Ligaturstelle beobachtet. Sehen wir uns vollends 6 oder 8 Wochen nach Anlegung der Naht gewonnene Präparate an, so finden wir an Stelle früherer sicher vorhanden gewesener Risse und Furchen, häufig überhaupt keine, mit blossem Auge wenigstens nicht erkennbare, Veränderungen, in einigen Fällen

geringe Verdickungen der Intima, sehnig glänzende Streifen, niemals auch nur die Andeutung einer Aneurysmabildung. Die Versuche bewiesen somit von neuem die schon von anderen hervorgehobene Thatsache, dass Intimaverletzungen, solange nur Cirkulationsstörungen und Infektion vom Bereich der verletzten Stelle ferngehalten werden, ohne Nachteil verheilen. Auf Grund dieser Ergebnisse dürfen wir nun keinesfalls den Schluss ziehen, dass Intimaverletzungen belanglos seien, wir werden uns im Gegenteil bemühen, dieselben möglichst zu vermeiden, da eine intakte Intima die Chancen des Gelingens der Naht wesentlich erhöht, Verletzungen derselben aber unter ungünstigen Verhältnissen (pathologischen Veränderungen des Blutes oder der Arterienwände, starke Lumensverengerung) doch einmal Veranlassung zu einer Thrombose oder einem Rupturaneurysma geben könnte. Unter gewöhnlichen Verhältnissen bei gelungen durchgeführter Asepsis sind auch ausgedehnte Intimaverletzungen sicher ohne bleibenden Nachteil.

Welche Methode der Abklemmung sollen wir nun benützen? Ich habe den Eindruck, dass die genannten Methoden zu sehr auf das Tierexperiment zugeschnitten sind. Bei Operationen am Menschen liegen die Verhältnisse doch meistens etwas anders. Nehmen wir z. B. an, es wird während einer Operation eine grössere Arterie angeschnitten, ein mächtiger Blutstrahl schiesst uns entgegen. Was werden wir thun? A tempo die blutende Stelle mit dem Finger verschliessen und in den meisten Fällen werden wir auch im weiteren Verlauf mit der digitalen Kompression auskommen. Ich verweise auf die beiden von Garrè operierten Fälle, wo sowohl die Carotis, als die Brachialis bis zur Beendigung der Naht vollkommen genügend digital komprimiert werden konnten. Ein schonenderes Abklemmungsverfahren giebt es aber nicht. Auch an der Femoralis werden wir in den meisten Fällen mit digitaler Kompression auskommen. In vielen Fällen wird der Esmarch'sche Schlauch Klemmen überflüssig machen, nur bei den seltenen Verletzungen der Iliaca, Aorta und Subclavia werden Klemmen nötig, immer bei der Invaginationsmethode. Hier empfiehlt es sich nun, einen Gazestreifen nach dem Vorgehen Silberberg's um das Gefäss oben und unten zu führen, diesen langsam zusammenzudrehen und mit einer Arterienklemme an der Arterienwand fixiert zu halten oder mit Gummi armierte Klemmen zu benutzen. Immer soll man versuchen, wo es nur angeht, mit der digitalen Kompression auszukommen.

Nicht zu empfehlen dürfte die einfache Methode sein, wie sie

Heidenhain bei seinem Falle anwandte. H. klemmte einfach die Arterienwunde mittelst dreier breitmäuliger Klemmen zu, nach Art des Vorgehens bei Venenwunden. Er nahm dann eine Klemme nach der andern ab, die jeweilige Oeffnung der Wunde immer gleich durch Naht schliessend. Abgesehen von der sicher nicht unbedenklichen Quetschung der Wundränder, ist die Uebersichtlichkeit über die Wundverhältnisse sehr behindert und ein exaktes Anlegen der Naht erschwert.

Soviel über die Frage der Abklemmung zur Beherrschung der Blutung während der Naht. Ist das Gefäss proximal und distal gesichert, so orientieren wir uns über die Art der Wunde und schreiten nach Glätten allenfalls zerfetzter Wundränder, nach Ausdrücken geronnenen Blutes aus der abgeklemmten Gefässpartie zur Naht.

Welches Nahtmaterial ist zu benutzen, wie soll man nähen, fortlaufend oder mit Knopfnähten? Was das Nahtmaterial anlangt, so ist vor allem darauf zu sehen, dass möglichst feines Nahtmaterial benützt, die die Arterienwand fixierende Pincette — am besten eine anatomische — recht schonend gehandhabt wird. Ein Anhaken der Intima sollte immer vermieden werden. Je feiner Faden und Nadel, um so feiner der Stichkanal, um so geringer die Nahtblutung, um so unbedeutender die Läsion der Gefässwand und die Verringerung des Lumens. Ich bin fest überzeugt, dass die vier Misserfolge, die ausschliesslich auf meine ersten Versuche treffen, lediglich zu grobem Nahtmaterial und zu grobem Anfassen der Arterien mit Pincetten zur Last fallen. Dem gleichen Umstande — zu grobem Nahtmaterial bei dünnkalibrigen Gefässen — giebt Heidenhain Schuld für den negativen Ausfall seiner Tierexperimente. Das Gefässlumen wird bei grobem Nahtmaterial, wie sich leicht denken lässt, sehr stark eingeengt und ging in den Versuchen Heidenhain's schon bei der Naht fast vollkommen verloren; die Naht nur durch Adventitia und Media wird unmöglich, dicke Fäden kommen so in das Gefässlumen zu liegen und können bei an und für sich bestehender Gefässverengerung leicht Wirbelbewegungen und daraus resultierende Thrombose begünstigen.

Diese Erwägungen bestimmten mich und vor mir andere Operateure, feinste Seide — feinste Darmseide — und feinste Nadeln zu benützen. Catgut schloss ich aus meiner Versuchsreihe von vorne herein aus, da es auch in feinster Nummer zu dick ist, grosse Nadeln beansprucht und weiterhin bezüglich seiner Haltbarkeit und Keimfreiheit mir nicht vertrauenswürdig erschien. Zudem hatte

v. Horoch Misserfolge mit Catgut erlebt und warnt vor Catgut. Murphy erging es nicht besser bei Benützung von „Kangaroo-tendon“. Da die Seide rasch und sicher zu sterilisieren ist, da auch feinste Seide dem starken Blutdruck einer Aorta auf die Dauer sich gewachsen zeigte, da in über 100 Tierversuchen, die ich darauf durchsah, und in allen am Menschen operierten Fällen — mit Ausnahme des Falles Haidenhain's, bei dem Catgut verwendet wurde — Störungen von Seiten der Seide niemals erlebt wurden, so ist dieser wohl unbedingt der Vorzug zu geben, Catgut als entbehrlich, wenn nicht als schädlich zu erachten. Zudem soll nach Jassinowsky's experimentellen Untersuchungen die Seide den Vorzug besitzen, dass sie durch rasches Aufquellen die Stichkanäle ausfüllt und abdichtet, dass sie weiterhin als Fremdkörper die Gefässwand reizend, mächtige Proliferationsvorgänge in allen Schichten der Wand hervorruft und dadurch wesentlich dazu beiträgt, dass die Nahtstelle den dicksten Teil der Gefässwand bildet. Auch Silberberg konstatiert, wenn er auch in seinen mikroskopischen Untersuchungen von J. abweicht, die Nahtstelle als den mächtigsten Teil der Gefässwand, ein Befund, wie ich ihn makroskopisch auch bei allen meinen Versuchen nachweisen konnte. Sollte zu dieser Wandverstärkung die Seide nur zu einem Teile beitragen, so gebührte ihr schon um deswillen der Vorzug.

Bezüglich der Nadeln wurden in den einzelnen Versuchen teils sogenannte Konjunktivalnadeln, teils gekrümmte Darmnadeln gebraucht. Ich selbst benützte nur in meinen ersten Versuchen und bei Nähten an der Aorta feinste Darmnadeln, in allen übrigen Versuchen gerade gewöhnliche feinste „Nähnadeln“, wie sie Garrè bei der Darmnaht fast ausschliesslich anwendet. Die geraden Nadeln lassen — Nadelhalter sind entbehrlich — die Naht sehr rasch ausführen, ermöglichen sehr feine Schichten zu fassen und stellen gleichzeitig einen in flachem Bogen verlaufenden Stichkanal her, dessen Wandungen beim Einströmen des Blutes stark gegeneinander gepresst werden müssen, so dass damit das Lumen des Stichkanals fast vollkommen zum Verschluss gebracht wird. (Jassinowsky hatte auf diese Art der Anlegung von Stichkanälen bei seinen Versuchen schon Rücksicht genommen.) Thatsächlich waren die Stichkanalblutungen, seit ich auf diese Weise nähte, sehr unbedeutend geworden, fehlten manchmal vollkommen.

Was endlich die Art der Naht — ob fortlaufende, ob Knopfnaht — anlangt, so ist zu erwähnen, dass ich in allen späteren Versuchen der fortlaufenden Naht den Vorzug gab und zwar aus folgenden

Gründen: Erstens näht man viel rascher, zweitens kann man sich mit dem angespannten Faden sehr gut die zusammengefallene Gefässwand emporheben — dadurch wird ein Anstechen der gegenüberliegenden Wand unmöglich, die Wundränder adaptieren sich fast von selbst, die Wunde kommt gleichzeitig zum Klaffen und wird übersichtlich — und macht dadurch endlich den Gebrauch einer die Gefässwand schädigenden Pinzette überflüssig. Alle diese Vorteile besitzt die Knopfnaht nicht. Auch das Durchreissen der Nähte, wie sie häufig bei der Knopfnaht beim Knüpfen beobachtet wurde, habe ich bei der fortlaufenden Naht nie bemerkt.

Als Nahtmaterial benütze man also feinste Seide, gewöhnliche gerade feinste Nadeln. Beim Nähen in der Tiefe (Aorta etc.) feinste Darmnadeln. Man nähe fortlaufend. Pinzetten sind möglichst gar nicht zu gebrauchen.

Nun zu einer andern, wichtigeren Frage, die von jeher die einzelnen Operateure lebhaft beschäftigte: Soll durch die ganze Wanddicke genäht werden, soll also die Intima von vornherein mitgefasst werden oder soll unter Schonung der letzteren nur durch die Adventitia und Media genäht werden?

Von berufenster Seite, von Gluck und Jassinowsky, dann später von Murphy und Anderen wird entschieden die Forderung gestellt, nur durch Adventitia und Media zu nähen, ja das Gelingen der Arteriennaht von der Beobachtung dieser Regel geradezu abhängig gemacht. Die Nachteile, die eine Naht durch die ganze Wanddicke verursache, sollten folgende sein: Erstens fürchtete man, der Reiz, den die im Lumen des Gefässes liegenden Fäden als Fremdkörper ausübten, möchte zu Thrombose oder Endarteritis Veranlassung geben. Zweitens glaubte man, dass die durch die Naht gesetzte Endothelbeschädigung die Heilung der Intimawunde, die im wesentlichen durch endotheliale Wucherung zustande kommen soll (Gluck, Jassinowsky) beeinträchtigen würde, besorgte weiterhin starke Lumensverengerung, dadurch entstanden, dass beim Knüpfen der Fäden grössere Wandpartieen in den Knoten einbezogen werden mussten. Endlich fürchtete man, dass die Stichkanalblutungen ganz erheblich stärker ausfallen und gleichzeitig bei dem unter starkem Drucke einströmenden Blute an den Stichstellen bei der Ausdehnung des Gefässes schädliche Einrisse entstehen werden. Diese Erwägungen erscheinen von vornherein gewiss einleuchtend und es liegt in der That kein Grund vor, in geeigneten Fällen, wo wir es mit dickwandigen Arterien zu thun haben, wo feinstes Nahtmaterial zur Hand

ist, der Forderung, nur durch Adventitia und Media zu nähen, nicht Folge zu leisten. Immerhin erfährt dadurch die Anwendung der Arteriennaht eine nicht unwesentliche Einschränkung, insofern dünnwandige Arterien von der Naht ausgeschlossen werden und die Technik der Naht entschieden erschwert wird, ein Umstand, der bei Operationen, die häufig ein rasches Vorgehen erfordern, gewiss nicht unterschätzt werden darf.

Birgt nun eine Naht durch die ganze Wanddicke wirklich all die Gefahren in sich, wie sie oben angeführt sind? Diese Frage findet durch meine Versuche eine vollkommen verneinende Beantwortung.

Schon bei der Durchsicht der Litteratur war es mir von vornherein auffallend, dass in nicht weniger als 5 am Menschen operierten Fällen die Naht durch die ganze Wanddicke mit schönstem Erfolg ausgeführt worden war. Des weiteren fand ich, dass Heidenhain, Villars und Branchet (18) ganz entschieden die Naht durch die ganze Wanddicke empfehlen. Lindner befürchtete — veranlasst durch den Fall von Ssabanyeff (s. o.) — dass beim Nähen nur durch äussere und mittlere Schicht, die Intima klaffen und so zur Anlagerung von Thrombusmaterial Veranlassung geben könnte. Bei der Durchsicht der Thierversuche über einfache Arteriennaht fand ich in den für diese Frage besonders in Betracht kommenden Arbeiten von Murphy und Silberberg, dass Murphy in 13 Versuchen 2 mal, Silberberg in 18 Versuchen — in beiden Versuchsreihen war immer durch die ganze Wanddicke genäht worden — ebenfalls nur 2 mal eine Thrombose zu verzeichnen hatte: eine gewiss recht geringe Anzahl, die nicht einmal der Nahtmethode als solcher zur Last gelegt werden kann. Denn in allen 4 Fällen handelte es sich um die Naht an den überaus dünnwandigen und feinkalibrigen Arteriae femoral. von Hunden, an denen auch eine Naht ausschliesslich durch Adventitia und Media gelegt, wenn sie überhaupt ausführbar gewesen wäre, durch Lumensverengerung zur Thrombose hätte führen können. Jassinowsky will nun aus eben diesen Gründen die Arter. iliaca und femor. von Hunden überhaupt von den Nahtversuchen ausgeschlossen wissen und macht für die Misserfolge der vor seiner Zeit ausgeführten Tierexperimente die Nichtberücksichtigung gerade dieser Verhältnisse (zu engen Kalibers etc.) verantwortlich. Demgegenüber muss ich hervorheben, dass Silberberg sowohl wie ich des öfteren gerade an diesen dünnwandigen Gefässen mit schönstem Erfolge genäht haben. Ist ein

Gelingen der Naht durch die ganze Wanddicke an diesen engkalibrigen Gefässen aber bewiessen, mit welchem viel grösseren Rechte können wir diese Nahtmethode am Menschen bei Nähten an Arterien riskieren, wo wegen deren Dickwandigkeit und stärkeren Volumens derartige Verhältnisse überhaupt nicht in Betracht kommen.

Ich will an der Hand meiner Versuche diese Frage näher beleuchten. Bei 16 einfachen Arteriennähten wurde 12mal durch die ganze Wanddicke genäht, 4 mal nur durch Adventitia und Media. Zwei obliterierende Thrombosen sind zu verzeichnen, von denen eine auf die erstere, die zweite auf die andere Nahtmethode fällt. Diese beiden Misserfolge fallen auf die zwei ersten Nahtversuche, die ich überhaupt gemacht hatte, und sind sicher nicht durch die Nahtmethode, sondern durch die oben angeführten technischen Fehler (zu grobes Nahtmaterial an zu dünnwandigen Gefässen etc. s. o.) bedingt. In den übrigen Fällen ist einmal ein wandständiger Thrombus beobachtet, in allen anderen Versuchen ist das Lumen anstandslos durchgängig geblieben. In zusammen 43 Tierversuchen hatte die Naht durch alle Schichten also nur 5 mal eine Thrombose zur Folge und auch diese 5 Fälle fallen eigentlich der Methode als solcher nicht zur Last; in 5 am Menschen auf die gleiche Art genähten Fällen ist ein Fehlresultat aber überhaupt nicht zustande gekommen. Betrachten wir nun das Schicksal der in das Lumen gelegten Seidenfäden, so finden wir in meinen Versuchen nach dem makroskopischen Befunde — mikroskopisch sollen dieselben erst noch untersucht werden — folgendes: In den Präparaten, die 1—14 Tage alt sind, liegen die Fäden vollkommen unverändert im Lumen. Ausser einer blutigen Imbibierung der Intima keine Veränderung in der Umgebung der Nahtstelle zu sehen, insbesondere keine Auflagerungen auf den Fäden (cfr. E. VI. XII. XIII.). Nach 2 und 3 Wochen lagen die Fäden in einigen Fällen ebenfalls noch unverändert im Lumen, in anderen sind sie von einem weissgrauen Ueberzug bedeckt, der die Fäden wie ein feiner Schleier überzogen hat. Offenbar handelt es sich hier nicht um thrombotische Vorgänge, sondern um beginnende Einkapselung und Vernarbung. (cfr. E. VIII. IX. X. u. XI. XIV.). Später nach 5 und 8 Wochen, (cfr. E. VIII. XVI. u. XVII.) ist von den Fäden überhaupt nichts mehr zu sehen. Eine Verdickung der Arterienwand, narbig, glänzend, eine leichte Erhebung der Intima deutet die ursprüngliche Nahtstelle noch an. In einem Falle (E. VIII.) ist die Nahtstelle fast gar nicht zu sehen, eine härtere fühlbare Stelle in der Arterienwand giebt uns Aufschluss über den

Sitz der Vereinigungsstelle der Wunde. Durch diese Befunde ist wohl zur Genüge bewiesen, dass der im Gefässlumen liegende Seidenfaden unter gewöhnlichen Verhältnissen zu Thrombose oder Endarteritis Veranlassung nicht giebt. Wie gut ein Seidenfaden im Gefässlumen übrigens vertragen wird, möge noch folgender Fall illustrieren. In E. X. wurde ein Faden tangential durch das Gefässlumen gezogen, und locker über der Aussenwand des Gefässes geknüpft. Er flottierte also im Lumen, wie man dies an dem später gewonnenen Präparate durch Durchströmenlassen von Wasser demonstrieren konnte. Trotzdem also hier zweifellos ein erheblicher Widerstand in das strömende Blut eingeschaltet war, ist an dem Präparat auch nicht die geringste Spur einer Auflagerung, Wandveränderung etc. in der Umgebung des Fadens wahrzunehmen. Weitere Versuche nach dieser Richtung hin sind sicher nicht ohne Interesse. Die Versuche bewiesen gleichzeitig, dass auch die Befürchtungen hinsichtlich einer die Heilung der Intimawunde beeinträchtigenden Endothelbeschädigung hinfällig sind. Denn in allen später untersuchten Fällen war eine vollkommene Regeneration der Intima an der Nahtstelle zu konstatieren. Wie steht es nun mit der Lumensverengerung und der Stichkanalblutung beim Gebrauch dieser Nahtmethode? Jede Naht wird das Lumen etwas verengern. Abgesehen von den beiden ersten misslungenen Fällen, sah ich niemals eine besondere Lumensverminderung. Dieselbe war gewöhnlich minimal, zum mindesten nicht stärker als dann, wenn nur durch Adventitia und Media genäht wurde, obwohl in ersteren Fällen sehr häufig engkalibrige Gefässe in Frage kamen. Die gleichen Angaben finde ich bei Murphy und Silberberg. Die Stichkanalblutungen waren unbedeutend, standen gewöhnlich nach $1^1/_2$—2 Minuten dauernder Kompression, einer Zeit, wie sie auch J. bei seinen Nahten durch die 2 äussersten Schichten benötigte. Nur einmal, bei einer Aortanaht erlebte ich eine unstillbare Blutung und hier war nur durch Adventitia und Media genäht worden.

Auf Grund dieser Ergebnisse kann man wohl die früher gegen die Naht durch die ganze Wanddicke erhobenen Einwände als widerlegt betrachten. Dieselben bestehen nur dann zu Recht, wenn Wirbelbewegungen oder Infektion die Zirkulation stören und Bestandteilen des strömenden Blutes zum Haftenbleiben an der Seide Veranlassung geben. Beide Fehlerquellen können wir aber bei unseren Versuchen vermeiden. Es liegt also absolut kein Grund vor, eine Nahtanlegung durch alle Schichten zu scheuen. Im Gegenteil, dieselbe hat nicht

zu unterschätzende Vorteile. Erstens ist sie ohne technische Schwierigkeiten auszuführen und erfordert nur kurze Zeit, so dass die Vorteile der Arteriennaht in dringenden Fällen auch in der allgemeinen Praxis zum Heile unserer Patienten benutzt werden können, zweitens ermöglicht diese Nahtmethode, auch an dünnwandigen Arterien mit Erfolg Verletzungen zu nähen, und endlich bewahrt sie vor dem Fehler, zu oberflächlich zu stechen, um eine dünne Wandschicht zu fassen, die auf die Dauer dem andringenden Blutdrucke nicht Stand halten kann und so zu Nachblutungen Veranlassung geben muss, wie Murphy und wir es in je einem Falle erlebten. In beiden Fällen handelte es sich um Aortanähte. In dem Bestreben, die Intima zu schonen, nicht zu tief zu stechen, wurde zu oberflächlich genäht. Es waren nur Schichten der Adventitia durch die Naht vereinigt worden, die allein natürlich auf die Dauer dem andrängenden Blute nicht widerstehen konnten. Ein solcher locus minoris resistentiae wird aber bei der Naht durch die ganze Wanddicke niemals geschaffen.

Resumiere ich, so möchte ich die Frage, ob die Naht durch alle oder nur die beiden äussersten Schichten zu wählen sei, folgendermassen beantworten: Die Naht durch die ganze Wanddicke bietet dieselben günstigen Aussichten für ein Gelingen der Naht wie die Naht nur durch Adventitia und Media, kann also in allen Fällen, wo eine Arteriennaht in Frage kommt, unbedenklich angewendet werden. Auf jeden Fall lässt sie sich rascher ausführen und bietet grössere Sicherheit, als die Naht nur durch die beiden äussersten Schichten.

Nach dieser längeren Abschweifung wollen wir in der Besprechung der Technik im weiteren Verlaufe der Operation fortfahren. Ist die Arterienwunde auf die eine oder andere Art geschlossen, so handelt es sich darum, die nach Abnahme der Klemmen eintretende Nachblutung aus Stichkanälen und kleinsten Wundöffnungen rasch zum Verschluss zu bringen. Dies geschieht nach Jassinowsky auf folgende Weise: Unmittelbar vor Abnahme der Klemmen, von denen die distale natürlich zuerst geöffnet werden muss, drückt man einen Tupfer oder den Finger auf die Nahtstelle mässig fest an. Die durch die Kompression für kurze Zeit entstehende Wirbelbewegung führt zu raschem Gerinnen des Blutes in den feinen Poren und Stichkanälen und bringt dieselben dadurch nach kürzester Zeit zum Verschluss. Kompression von 1—2 Minuten Dauer ist meist genügend. Man fühlt als Zeichen der bestehenden Wirbelbewegung während der

Dauer der Kompression ein deutliches Schwirren unter dem Finger, das mit Aufhören des Druckes sofort verschwindet, damit andeutend, dass das Lumen für die Passage frei ist. Das Gefäss pulsiert nun deutlich vor unseren Augen. Häufig ist sofort nach Anlegen der Naht in dem vorher pulslosen Gefässabschnitt der Puls wieder deutlich nachzuweisen.

Hat man sich von der Durchgängigkeit des Gefässes überzeugt, steht die Blutung definitiv, so thut man gut — nötig ist es nicht — als Stütze für die Nahtstelle die Gefässscheide oder, wie Gluck vorschlägt, auch einen anliegenden Fascien- oder Muskelteil über die Nahtstelle durch einige Knopfnähte zu fixieren. Die Naht der Gefässscheide ist zwar nicht absolut nötig, wie ich mich durch verschiedene Versuche überzeugte, doch bietet sie der Nahtstelle eine Stütze gegen den andringenden Blutstrom und vor allem Schutz bei eintretender Infektion der äusseren Wunde. Gewöhnlich sieht man dann starke Gewebswälle um die Nahtstelle, die der vordringenden Infektion Widerstand leisten. Mit der Naht der Gefässscheide ist die Arteriennaht beendet. Die übrige Wunde wird dann nach den Regeln der Chirurgie, dem einzelnen Falle entsprechend, weiter behandelt.

Bezüglich der Art der Verletzungen ist Folgendes zu erwähnen: Wir unterscheiden: Längs-, Schräg-, Quer- und Lappenwunden, nach dem Umfang der Verletzung solche, die nur ein Drittel, die Hälfte oder über die Hälfte des Umfangs des Gefässes umfassen. Längswunden und wohl auch Schrägwunden sind in beliebiger Ausdehnung der Naht zugängig; ich habe von ersteren solche bis zu einer Länge von 2 cm mit Erfolg genäht. Bei Querwunden ergab sich die durch viele Versuche, insbesondere auch durch Murphy's Experimente festgelegte Regel, dass Wunden bis zur Hälfte des Umfanges mit gutem Resultat genäht werden können, dass solche, bei denen mehr als die Hälfte des Umfangs durchtrennt ist, im Allgemeinen von der cirkulären Naht auszuschliessen sind. Das gleiche gilt von Wunden, die, wie z. B. bei Schussverletzungen, zu einer Zerstörung der Gefässwand in grösserer Ausdehnung geführt haben. Hier kommt die weiter unten ausführlicher besprochene Invaginationsmethode nach vorausgegangener Resektion des verletzten Gefässstückes in Betracht. Bei stärker klaffenden Querwunden legt man zuerst in der Mitte, dann an beiden Enden eine Naht und schliesst die übrige Wunde durch eine fortlaufende Naht. Die Verengerung bei Querwunden wird immer etwas stärker ausfallen, als bei Längswunden, die gewöhnlich ohne Lumensverminderung heilen. Lappenwunden

werden ebenfalls mit sehr gutem Erfolg genäht, am besten in der Weise, dass man die Spitze des Lappens zuerst mit einer Knopfnaht fixiert, dann eine fortlaufende Naht von einer Seite zur anderen führt.

Bei Aneurysmen soll man nach Murphy in folgender Weise vorgehen. Bei traumatischen Aneurysmen — und diese kommen hier in erster Linie in Betracht, da hier gewöhnlich die Oeffnung klein, die Wand gesund und ein genügender Stumpf der Aneurysmawand für Herstellung einer festen Nahtlinie vorhanden ist — wird der Sack nach Freilegen und Abklemmen des Gefässes eröffnet Blutgerinnsel werden ausgeräumt, die Aneurysmawunde bis zur Oeffnung der Wunde abgetragen, die Wundränder angefrischt und durch Naht zum Verschluss gebracht. Immer soll man darauf bedacht sein, dass keine mit Gerinnseln bedeckten Gefässwände aufeinander gelegt werden.

In ähnlicher Weise geht man bei dem Aneurysma dissecans, fusiforme und arterio-venosum vor. Man trägt den Sack ab, bis dahin, wo die Gefässwand gesund ist. Von da ab gleiches Vorgehen wie oben beschrieben. Die Gefahr, es möge an der Nahtstelle ein neues Aneurysma entstehen, besteht nach den bisherigen Erfahrungen nicht. Sind grössere Wandpartieen in das Aneurysma einbezogen. bestehen auf beiden Seiten Aneurysmen, so muss das betreffende Stück Arterienwand, falls es eine Ausdehnung von $^3/_4$ — 1 Zoll nicht überschreitet — reseciert und eine Vereinigung nach Murphy durch Invagination versucht werden (s. u.). Endlich ist noch zu bemerken, dass man bei Arterienverletzungen immer die rückwärtige Wand untersuchen soll, da hier nicht selten eine zweite Verletzung angetroffen wird. Auch überzeuge man sich immer, ob die begleitenden Venen intakt geblieben sind, damit man nicht während der Naht durch eine venöse Blutung unliebsam überrascht wird.

Damit hätte ich im Wesentlichen die Technik der Arteriennaht und diejenigen Fragen erörtert, bezüglich deren eine Einigung bisher nicht erzielt werden konnte. Im Folgenden will ich in Kürze der Indikationen für die Arteriennaht noch gedenken.

Indiciert ist die Arteriennaht in all den Fällen von Arterienverletzungen, wo eine Ligatur des Gefässes dauernde Ernährungsstörungen in seinem Versorgungsgebiete zur Folge haben würde. In Betracht kommen die grossen Körperarterien, insbesondere die Arter. carot. comm., externa und interna, subclavia, axillaris, brachialis, anonyma, aorta, hepatica, renalis, iliaca, femor. und poplitea, vorzugsweise soll sie Anwendung finden bei Verletzungen der Arter. carotis

comm., subclavia, iliaca und femoralis.

Für die Operation kommen in Betracht:

1. Wunden grösserer Arterien, verursacht durch Stich, Schuss, Riss etc.

2. Arterienwunden, entstanden bei Operationen.

3. Aneurysmen, insbesondere traumatischen Ursprungs.

Fasse ich alle diese Ausführungen zusammen, so kommen für eine erfolgreiche Arteriennaht folgende Punkte in Betracht.

1. Beobachtung peinlichster Asepsis. Unterlassen der Arteriennaht bei inficierten oder solchen Fällen, wo ein aseptischer Wundverlauf nicht garantiert werden kann.

2. Ausgedehnter Hautschnitt. Schonendstes Freilegen des Gefässes. Vermeiden von Ueberdehnung und ausgedehnter Entblössung.

3. Abklemmen proximal und distal, am besten digital, sonst mit Gazestreifen, die langsam zusammengedreht werden oder mit Klemmen, die mit Gummi armiert sind.

4. Besichtigung der Wunde. Unterlassen der Naht bei Querwunden, die mehr als die Hälfte des Umfangs umfassen, stark beschädigten Gefässpartieen, ausgedehnten Aneurysmen. Hier ist eventuell zur Resektion und Invagination zu schreiten. In den übrigen Fällen ist einfache Arteriennaht anzuwenden bei allen Längs-, Schräg-, Lappen- und Querwunden bis zur Hälfte des Umfangs, bei nicht komplicierten Aneurysmen geringen Umfangs nach vorheriger Incision und Resektion seiner Wandung.

5. Die Naht kann mit gleicher Aussicht auf Erfolg durch alle Schichten oder nur durch Adventitia und Media gelegt werden.

6. Als Nahtmaterial sind zu benützen: Feinste Seide, feinste gerade oder gekrümmte Nadeln (Darmnadeln). Pinzetten möglichst zu vermeiden.

7. Die Wundränder sind sorgfältigst zu adaptieren. Anhacken der Wundränder ist zu unterlassen.

8. Nach Abnahme der Klemmen kurzdauernde Kompression der Nahtstelle (1—2 Minuten lang) bis zur definitiven Blutstillung.

9. Stützuaht unnötig. Gefässscheidennaht aber sicher zur Unterstützung der Nahtstelle vorzuziehen.

Bei strikter Befolgung dieser Regeln habe ich in 12 aufeinander folgenden Tierversuchen einen Misserfolg nicht mehr zu verzeichnen gehabt. Auf Grund dieser und der bei der Naht am Menschen gewonnenen Erfahrungen darf ich diese Vorschriften wohl als grundlegend bei Anlegung einer einfachen Arteriennaht bezeichnen.

Bevor ich ein Urteil über die Aussichten der Arteriennaht für die Zukunft abgebe, will ich noch auf Grund meiner Versuche die neueste Errungenschaft auf dem Gebiete der Arteriennaht, der Murphy'schen Invaginationsmethode einer kurzen Erörterung unterziehen.

Meine Erfahrungen nach dieser Richtung hin sind nicht gross, da ich nur über 4 Tierversuche verfüge. Verschiedener Umstände halber konnte ich diese Versuche leider nicht weiter fortsetzen. Immerhin gewann ich aus diesen wenigen Experimenten die Ueberzeugung, dass Murphy durch Einführung dieser Methode ein ganz eminenter Fortschritt auf dem Gebiete der Chirurgie des Gefässsystems zu verdanken ist. Wie oben erwähnt kam Murphy durch seine Versuche über Arteriennaht zu der Ueberzeugung, dass bei Querschnitten, die mehr als die Hälfte des Umfangs durchtrennten, eine cirkuläre Vereinigung nicht statthaft sei. Schon vor ihm haben Bruci, Jassinowsky u. A. vor der cirkulären Vereinigung grosser Querwunden gewarnt. Ausgedehnte Thrombosen der Vasa vasor. hatten gewöhnlich zu Thrombosen, Nekrosen an der Nahtstelle und Nachblutungen Veranlassung gegeben (Bruci). Nicht minder ungünstige Resultate hatte Murphy aufzuweisen in seinen Versuchen, quere vollkommen durchtrennte Arterienwunden durch cirkuläre Naht wieder zu vereinigen. Insufficienz, Thrombose waren — einen günstigen Fall ausgenommen — die regelmässigen Endergebnisse. Es wäre also in solchen Fällen nichts anderes übrig geblieben, als zur Unterbindung mit den daraus resultierenden Gefahren oder anderen eingreifenden Operationen (Amputation etc.) zu schreiten. Dieser Eventualität aus dem Wege zu gehen, zugleich aber den Gefahren einer cirkulären „End zu Endvereinigung" zu entgehen, konstruierte Murphy eine Methode, die die obengenannten Uebelstände vermeiden liess. Er resecierte das verletzte Gefässstück und vereinigte die Gefässstümpfe durch eine Art von Invagination, die er folgendermassen beschreibt: Nach Freilegung des Gefässes wird dasselbe oben und unten durch eine mit Gummidrain armierte Billrothklamme abgeschlossen, das verletzte Stück reseciert, bei der nun folgenden Invagination wird stets das proximale Ende in das distale eingeschoben. Dies geschieht in folgender Weise. 3 Fäden, jeder an beiden Enden mit Nadeln armiert, fassen zuerst das proximale Ende, werden jedoch nur durch Adventitia und Media geführt; hierauf werden die Nadeln in das Lumen des distalen Endes geführt und stechen hier durch die ganze Wanddicke, c. $^1/_3$—$^1/_2$ Zoll vom Rande entfernt, paar-

weise wieder aus. Durch Anziehen und Knüpfen der Fäden wird nun das zu invaginierende Ende in das distale Ende gezogen und fixiert gehalten. 4—5 Knopfnähte befestigen den Rand des einscheidenden Rohres, dessen ganze Wanddicke zuerst durchstochen wird, an das eingescheidete Rohr, das sie aber wiederum nur mit Adventitia und Media fassen.

Murphy bezweckte durch diese Art der Nahtanlegungen, dass 1. breite Flächen aufeinander zu liegen kamen, die der nachfolgende Blutdruck nur noch fester aneinander pressen und zu inniger Verklebung bringen musste, dass 2. eine Nachblutung oder Stichkanalblutung unmöglich gemacht wurde, dass 3. keine Fremdkörper ins Lumen des Gefässes zu liegen kamen. Die Vorteile dieser Methode gegenüber einer cirkulären Nahtanlage sind einleuchtend. Dass die Methode aber auch hielt, was von ihr verlangt wurde, bewies Murphy nicht nur durch gelungene Tierexperimente, sondern auch durch eine erfolgreiche Operation am Menschen, die des Interesses wegen hier in Kürze mitgeteilt sei.

Es handelte sich um einen 29j. Italiener, der mit einer Schusswunde im Scarpa'schen Dreieck zur Aufnahme kam. 17 Tage nach der Verletzung deutliche Anzeichen eines Aneurysma. Lautes Geräusch, verstärkte Pulsation und Schwellung an der verletzten Stelle, Puls in der Tibialis postica verschwunden, in der Dorsalis pedis vorhanden. Arter. femor. wird freigelegt und erweist sich als durch Schuss verletzt. An der Vorder- und Hinterseite beginnende Aneurysmabildung. Ein Loch in der Aussenwand der Vene wird genäht. Das verletzte Stück der Arterie wird in der Länge von $^1/_2$ Zoll reseciert, der proximale Stumpf in den distalen in der oben beschriebenen Weise invaginiert. Nach Entfernung der Klemmen keine Blutung. Unterhalb der vereinigten Stelle Pulsation sofort fühlbar. Patient geheilt entlassen, niemals Oedem der Extremität (citiert nach Lindner).

Was nun die Technik dieser Operationsmethode anlangt, so ist von vorneherein zu bemerken, dass sie im Gegensatz zu der der einfachen Arteriennaht keineswegs einfach zu nennen ist. Dies ist ohne Weiteres klar, wenn wir bedenken, dass wir an sehr kleinen und zarten Gebilden keineswegs leichte Manipulationen vornehmen müssen, die noch dadurch erschwert werden, dass wir uns auf das Sorgfältigste hüten müssen, die Integrität der Gefässwände zu stören, da jede erhebliche Alteration derselben durch excessive Reizwirkungen von vornherein ein Gelingen unserer mühevollen Arbeit in Frage stellen kann. Es ist deshalb hier in noch viel höherem Masse als bei der Arteriennaht neben peinlichem aseptischem Arbeiten auf

sorgfältigstes Behandeln der Gefässe und Vermeiden aller der Fehler, die wir oben bei Besprechung der Technik der Arteriennaht anführten, zu achten. Denn bei der Invaginationsmethode wird viel häufiger eine intensive Lumensverengerung mit ihren nachteiligen Folgen (Wirbelbewegungen etc.) beobachtet. Im folgenden will ich auf das Einzelne bei der Besprechung der Technik, wie ich sie im engen Anschluss an Murphy's Vorschriften bei meinen Tierversuchen übte, des näheren eingehen.

Wie bei der Arteriennaht wird das Gefäss sorgfältig freigelegt. Im Allgemeinen wird man das Gefäss in etwas grösserer Ausdehnung freizulegen genötigt sein, da ja ein Stück durch Resektion fortfällt und die komplicierteren Verhältnisse eine recht gute Uebersicht erheischen. Gerade hier soll man sich aber vor zu ausgedehnten Entblössungen des Gefässes in Acht nehmen, da sonst Ernährungsstörungen die Folge sein können. Murphy führt wohl nicht mit Unrecht einige misslungene Fälle auf diesen Fehler zurück. Ist das Gefäss genügend freigelegt und beweglich gemacht, so wird es oben und unten mit einer armierten Klemme gefasst. Hier scheinen mir die Klemmen die einzig brauchbaren Verschlussmittel, da sie das Adaptieren der Gefässenden sehr erleichtern, gleichzeitig aber ein Zurückschlüpfen der Gefässstümpfe unmöglich machen, wie ich es beim Umlegen von Seiden- und Gazestreifenligaturen erlebte, aus denen sich die Stümpfe beim Adaptieren herauszogen. Sind die Klemmen also sicher angelegt, so wird das verletzte Gefässstück durch Resektion entfernt. Nach Murphy soll die zu resecierende Partie einen Zoll an Länge nicht überschreiten, ausgenommen an Stellen, wo die anatomische Lage der Gefässe — wie im Trigon. Scarpae, in der Fovea poplitea und axilla — durch Flexion der betreffenden Extremitäten eine Annährung der Gefässenden erleichtert. Ich selbst habe an Hunden 1—$1^1/_2$ cm lange Gefässpartieen reseciert, ohne dass sich eine besondere Spannung bemerkbar gemacht hätte. Immerhin wird man gut thun, sich strikte an die Vorschriften Murphy's zu halten. Denn dieser führt ein Fehlresultat auf Ueberdehnung und dadurch bedingte Ernährungsstörung zurück. Da auch die beiden von mir operierten Fälle, in denen $1^1/_2$ cm reseciert wurden, misslangen, so kann wohl auch hier Ueberdehnung neben andern unten noch näher zu erörternden schädlichen Faktoren dazu beigetragen haben.

Nach Resektion des Gefässstückes wird zur Invagination geschritten. Ich bin dabei folgendermassen vorgegangen: Zunächst

wird das proximale d. h. das zu invaginierende Ende fixiert in der Weise, dass durch seine Wand, aber nur durch Adventitia und Media, in gleichen Abständen von einander, 3 Faden geführt werden, die an beiden Enden mit Nadeln armiert sind. Man sticht dabei ungefähr $^1/_2$ cm vom Rande entfernt ein und führt den Faden in der Längsrichtung nahe am Rande wieder heraus. Hierauf führt man die Nadeln paarweise in das Gefässlumen des distalen Endes und sticht hier, ungefähr $^1/_3$—$^1/_2$ Zoll vom Gefässrand entfernt durch die ganze Wanddicke hindurch, wieder aus. Sind alle drei Faden, d. h. 6 Nadeln durch das distale Stück durchgeführt, so hält man das proximale Ende an 3 Fadenschlingen fixiert. Zieht man nun die Schlingen an, so muss das proximale Stück dem Zuge folgen, wird in das distale Ende hineingezogen und hier durch Knüpfen fixiert. Hat man sich überzeugt, dass das proximale Ende überall glatt invaginiert ist, so befestigen noch 3—4 Knopfnähte den Rand des einscheidenden an die Wand des eingescheideten Rohres. Bei ersterem wird durch die ganze Wanddicke, bei letzterem nur durch Adventitia und Media gestochen.

Die Prozedur des Einschiebens des proximalen Endes ist nun keineswegs so einfach, als nach der Beschreibung vielleicht scheint. Wir müssen bedenken, dass die Lumina gleich gross und die Gefässwände zusammengefallen sind. Zur Erleichterung der Invagination ist es deshalb vorteilhaft, nach dem Vorschlage Murphy's in das distale Rohr einen kleinen Längsschnitt zu machen, der nach der Einscheidung durch einige Knopfnähte wieder geschlossen wird. Dieser Längsschnitt erleichtert das Einschieben sehr und verhütet zugleich, dass das eingescheidete Rohr zu stark gefaltet wird, und giebt eine gute Uebersicht über die invaginierte Partie. Während des Anziehens der Fäden muss der Assistent die beiden Gefässenden gut adaptieren und bis zur Beendigung der Naht auch gut adaptiert halten, damit die Fäden nicht zum Durchreissen kommen, die aneinander liegenden Wände vor Sicherung durch Knüpfen der Nähte sich nicht wieder verschieben können.

Wie das Invaginieren selbst ist auch das Nähen etwas mühsam, da wir sorgfältig darauf achten müssen, nur durch Adventitia und Media zu nähen. Im Gegensatze zur Naht bei einfachen Arterienverletzungen halte ich es hier für besser, keine Fäden ins Lumen zu legen, da bei der Invaginationsmethode, wie ich weiter unten ausführen werde, häufig Verhältnisse geschaffen werden, unter denen sie schädlich werden können.

Ist die Invagination und die Naht beendet, so werden die Klemmen abgenommen, die gewöhnlich minimale Blutung durch kurzdauernde Kompression gestillt, die Gefässscheide über die Nahtstelle geschoben und die Wunde entsprechend weiter behandelt. Wie steht es nun mit den Endresultaten, welche Folgeerscheinungen wurden an der Nahtstelle beobachtet?

Was die ersteren anlangt, so sind die bisher durch das Tierexperiment gewonnenen Resultate keineswegs günstige zu nennen. Von 12 von Murphy veröffentlichten Tierversuchen sind 2 als dauernd gelungen, 2 (einer wegen starker Verengerung, der andere wegen starker Verminderung des Lumens neben bestehender Thrombose) als unvollkommen gelungen, endlich 8 Fälle als misslungen zu erachten. Die von mir angestellten 4 Versuche sind nicht besser ausgefallen. 1 Experiment kann als vollkommen gelungen bezeichnet werden — es bestand minimale Lumensverengerung, keine Thrombose — doch erstreckt sich dieser Versuch nur über 3 Tage, da das Tier nach dieser Zeit an einer venösen Nachblutung einging. Die übrigen Versuche hatten ein negatives Ergebnis. Ein Dauerresultat wurde in meinen Versuchen also überhaupt nicht erzielt. Von insgesamt 16 Versuchen haben also eigentlich nur 2 ein definitives Heilresultat aufzuweisen, 3 sind als teilweise gelungen und 11 als ganz missglückt zu bezeichnen.

Als Folgeerscheinungen finden wir in allen Fällen an der Invaginationsstelle eine starke Wandverdickung, mehr oder minder starke Verringerung des Lumens, einmal durch das Ineinanderschieben der Gefässwände, dann durch die starke Wandverdickung bedingt, in den ungünstigen Fällen stets eine hochgradige Wandverdickung, die Gefässwände im Zustande starker entzündlicher Reizung und Wucherung, also die Bilder der Arteritis und Endarteritis, das Lumen verschlossen durch Thrombose oder obliterierende Endarteritis. Wo ist nun die Schuld zu suchen an diesen ungünstigen Ausgängen?

In erster Linie in dem Umstande, dass an zu dünnkalibrigen Gefässen operiert wurde, in 12 von 16 Fällen an den Arteriae femoral. oder Carot. comm. von Hunden und Schafen, Gefässen, deren Kaliber zum Teil dem der Arter. radial. an ihrer Abgangsstelle, höchstens dem der Arter. brachial. am Menschen entspricht. Es wurde also an Gefässen operiert, die für die Operationen am Menschen überhaupt nicht in Betracht kommen. Das feinere Kaliber der Gefässe hat zur Folge, dass durch die Invagination allein schon

eine starke Verminderung des Lumens hervorgerufen wird, die so bedeutend sein kann, dass die Cirkulation schon dadurch fast vollkommen aufgehoben wird, wie ich es in einem Falle erlebte (cfr. E. XVII.). Auf jeden Fall wird ein Cirkulationshindernis entstehen, das bei der enormen Reizbarkeit der Gefässwände leicht zu entzündlichen Zuständen in denselben, zu Verdickung, und wenn dieselbe gegen das Lumen vorschreitet, zur Obliteration Veranlassung geben kann. Da wir ferner wissen, dass bei Störungen der Cirkulation im Lumen liegende Fäden oder Intimaverletzungen zur Anlagerung von Thrombosen Gelegenheit geben können, so ist es begreiflich, dass bei starker Lumensverengerung auch diese beiden Umstände in einzelnen Fällen durch Thrombenbildung ein negatives Endresultat erzeugen. Murphy führt einzelne solcher Fälle an. Mit Recht müssen wir deshalb gerade bei dieser Methode alle Schädigungen der Gefässwände, insbesondere durch Klemmen, Instrumente oder im Lumen liegende Fäden vermeiden. Mit Recht verlangt deshalb Murphy, die Naht nur durch Adventitia und Media anzulegen. Mit dieser Forderung wird zugleich ein zweiter Punkt berührt, der bei dem Misslingen der Invaginationsmethode sicher eine nicht unwesentliche Rolle spielt. Die Thatsache, dass die Technik der Operation an engkalibrigen Gefässen eine schwierige ist, dass durch die infolgedessen notwendig werdende Ausdehnung der Operationsdauer, durch die häufigeren Manipulationen gelegentlich des Anlegens der Naht, des Einschiebens etc. an den Gefässwänden eine Reihe intensiverer Schädigungen gesetzt werden, die bei der an und für sich beengten Cirkulation sehr leicht recht nachteilige Folgen haben können.

Des Weiteren glaube ich einen Teil der ungünstigen Resultate dem Umstande beimessen zu dürfen, dass die Invagination als solche einen mächtigen Reiz auf die Gefässwände ausüben muss. Denn sonst wäre es nicht erklärlich, warum auch bei Versuchen, wo eine erhebliche Lumensverringerung ursprünglich nicht bestand, wo alle oben genannten Schädlichkeiten vermieden wurden, solch enorme Wandverdickungen, solche Reizzustände entstehen sollten, warum wir bei der einfachen Arteriennaht ähnliche Bilder nicht zu sehen bekommen.

Endlich ist für einen kleineren Teil der Fälle die Ursache des Misslingens in einer Ueberdehnung der Gefässwände infolge zu ausgedehnter Resektion zu suchen.

Resumieren wir alle die eben genannten Umstände, so müssen

wir zugeben, dass der Invaginationsmethode eine Reihe von Mängeln anhaften, die ihr scheinbar für die Zukunft nicht eben sehr verheissende Aussichten eröffnen. Dabei haben wir aber eine Hauptsache vergessen, dass nämlich alle die eben erwähnten ungünstigen Momente nur für Gefässe feineren Kalibers in Rechnung gebracht werden dürfen. Der Umstand einer bedeutenden Lumensverminderung — und nur eine solche ist nachteilig — fällt bei den grosskalibrigen Gefässen des Menschen weg, und damit kommen auch alle mit einer solchen verknüpften Gefahren in Fortfall oder werden doch wesentlich verringert. Die Technik wird sich leichter, die Operation rascher und für die Gefässwand schonender ausführen lassen, eine einwandsfreie Asepsis, die wir bei unseren Tierversuchen doch nicht mit Sicherheit garantieren können, wird dazu beitragen, die Resultate noch besser zu gestalten. Die bisher am Menschen operierten Fälle — wie ich neuerdings erfahre, soll auch Kümmel die Methode in zwei am Menschen operierten Fällen erfolgreich angewendet haben —, sind sämtlich gelungen und sprechen am besten für die Richtigkeit der oben aufgestellten Behauptung. Dass die Methode aber auch in ungünstigen Fällen mit Erfolg in Anwendung gebracht werden kann, beweist die Thatsache, dass selbst an den dünnkalibrigen Gefässen, wie sie im Tierversuche benützt werden, vollkommen gelungene Resultate erzielt wurden. Die Vorteile, die der Invaginationsmethode innewohnen, bestehen darin, dass sie uns erstens die Möglichkeit giebt, ausgedehnte Gefässverletzungen in einer so sicheren Weise zur Vereinigung zu bringen, wie sie eine andere Methode nicht gewährleistet — Nachblutungen, Nekrosen der Gefässstelle etc., kurz Nachteile, wie sie die cirkuläre Vereinigung aufweist, sind hier gänzlich ausgeschlossen —, dass sie zweitens ganz neue Bahnen zeigt auf dem Gebiete der Behandlung von Aneurysmen, und dass sie endlich drittens, wie keine andere Methode, selbst bei ungünstigem Endresultate all die günstigen Momente schafft, die wir für die Entwickelung eines Collateralkreislaufes als erforderlich betrachten, nämlich eine zunehmende Obliteration des Gefässlumens — niemals einen plötzlichen Verschluss —, die der Ausbildung eines Collateralkreislaufes Zeit lässt. Wir werden also durch die Invagination niemals ein Gebiet von seiner zuführenden Arterie plötzlich abschliessen und dadurch all den Schädlichkeiten vorbeugen, die wir ja im wesentlichen auch durch die Arteriennaht vermieden wissen wollen. Bleibt die Integrität des Lumens erhalten, um so besser.

Nach all diesen Ausführungen glaube ich, wohl ohne eines zu

starken Optimismus mich schuldig zu machen, in der durch Murphy angegebenen Invaginationsmethode einen mächtigen Fortschritt auf dem Gebiete der Arteriennaht begrüssen zu dürfen, einen Fortschritt, dem wohl auch für die Zukunft, insbesondere für die Behandlung des Aneurysmen, recht günstige Auspicien zur Seite stehen.

Bedingung für ein Gelingen der Methode ist: Beschränkung auf grosskalibrige Gefässe, auf Resektionen bis zu 1 Zoll an Ausdehnung, Vermeiden aller die Gefässwand schädigenden Momente, fertige Technik, peinliche Asepsis.

Indikationen für die Anwendung der Methode sind:

1) Quere Durchtrennungen von Gefässen, die sich über mehr als die Hälfte des Umfangs erstrecken.

2) Verletzungen, die eine ausgedehntere Zerstörung der Gefässwand zur Folge hatten, so dass eine einfache Naht nicht mit Sicherheit angelegt werden kann.

3) Aneurysmen, die einer einfachen Arteriennaht nicht zugänglich sind, soweit das zu resecierende Stück die Länge von 1 Zoll nicht überschreitet.

4) Verwachsungen (unlösbare) mit malignen Tumoren, die eine Resektion der erkrankten Gefässpartie bedingen.

Am Schlusse meiner Ausführungen angelangt, präcisiere ich auf Grund der bisher durch Operationen am Menschen und durch Tierversuche erlangten Erfahrungen mein Urteil über die Arteriennaht und die Murphy'sche Invaginationsmethode dahin: Die Arteriennaht verdient das Misstrauen, das ihr bisher von Seiten der Chirurgen entgegengebracht wurde, keineswegs, sie hat in allen bisher am Menschen operierten Fällen, in zahlreichen Tierversuchen den Erwartungen vollkommen entsprochen, die an sie gestellt wurden. Die Arteriennaht bietet demnach ein willkommenes Unterstützungsmittel in der Behandlung derjenigen Arterienverletzungen, bei denen die Ligatur des Gefässes schwere Ernährungsstörungen, Lähmungen oder gar den Tod zur Folge haben kann, und kann endlich mit gutem Erfolge in Anwendung gebracht werden bei der Behandlung von traumatischen Aneurysmen. Wie weit sie für die Therapie von Aneurysmen anderer Aetiologie in Frage kommt, muss weitere Erfahrung lehren. Begründete Einwände gegen ihre Anwendung auch in diesen Fällen sind bisher nicht erbracht worden. Wir sehen also mit Einführung der Arteriennaht für die Behandlung von Aneurysmen ganz neue Aussichten eröffnet. Für mich besteht kein Zweifel, dass diese Methode die bisher geübten in nicht zu ferner Zeit voll-

kommen in den Schatten stellen wird, bei den zweifelhaften Erfolgen der letzteren ein schwerwiegendes Moment, der Arteriennaht noch mehr Würdigung zu widmen als bisher.

Schädliche Folgen von Seiten der Arteriennaht sind bei Ausschluss von Infektion und technischen Fehlern, bei richtiger Indikationsstellung bisher nicht beobachtet, insbesondere eine Aneurysmenbildung an der Nahtstelle nie wahrgenommen worden. Alle die früher gegen die Arteriennaht erhobenen Befürchtungen bezüglich Insufficienz der Naht, Stichkanalblutung, Thrombosen- oder späterer Aneurysmabildung an der Nahtstelle haben sich als nicht stichhaltig erwiesen. Die Technik der Arteriennaht ist wesentlich einfacher geworden, da wir wissen, dass auch eine Naht durch die ganze Wanddicke ohne Bedenken ausgeführt werden kann. Alles in allem stellt also die Arteriennaht eine einfache Operation dar, deren Ausführung unter aseptischen Verhältnissen, bei Beherrschung der Technik kein grösseres Risiko darbietet als jede andere einfache Operation. Die Anwendung der Arteriennaht muss in Behandlung von Arterienverletzungen, die einer Ligatur nicht zugänglich sind, an erster Linie empfohlen werden.

Bezüglich der Invaginationsmethode nach Murphy ein abschliessendes Urteil zu geben, ist zur Zeit noch nicht möglich. Am Menschen ist sie in allen drei Fällen, in denen sie bisher ausgeführt wurde, mit Erfolg gebraucht worden. Eine Reihe von Tierversuchen haben dargethan, dass die Invagination eine sehr sichere Vereinigungsart von Gefässverletzungen darstellt, liessen aber auch eine Reihe von Mängeln hervortreten, die bei einer Verwendung der Methode ausschliesslich an grossen Arterien vielleicht nicht mehr zu Tage treten werden, die bisher ein absolut günstig lautendes Endurteil aber noch nicht erlauben. Auf jeden Fall stellt die Invaginationsmethode einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete der Therapie der Gefässverletzungen dar, sie ermöglicht uns, ausgedehnte Gefässwunden, Aneurysmen, erkrankte Gefässpartien, die einer einfachen Arteriennaht nicht zugänglich sind, in idealer Weise zur Heilung zu bringen, besitzt also sehr verheissungsvolle Aussichten für die Zukunft. Doch bedarf es noch einer Reihe von erfolgreichen Fällen am Menschen, einer grossen Anzahl von Tierversuchen, auf Grund deren wir mit gutem Gewissen die Invaginationsmethode empfehlen können. Hier gilt es also vor allem die Versuche fortzusetzen, die Technik zu üben, die Erfahrungen bekannt zu geben. Es sollte mich freuen, wenn meine Ausführungen und Versuche Anregung geben

sollten, der Arteriennaht mehr Beachtung zu schenken, als dies bisher der Fall war. Ich zweifle auch nicht, dass wir dann in Bälde die bisher veröffentlichten günstigen Resultate um eine recht grosse Anzahl vermehrt sehen werden.

Zum Schlusse erübrigt es mir noch, meinem hochverehrten früheren Chef, Herrn Professor Dr. Garrè für die Anregung zu dieser Arbeit und das Interesse, das er ihr stets entgegenbrachte, sowie für die gütige Ueberlassung der beiden Fälle zur Veröffentlichung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Im Anhange folgen die einzelnen Protokolle über die an Tieren angestellten Experimente. Ich habe die einzelnen Versuche absichtlich ausführlicher geschildert, da derjenige, der sich über die Technik der Arteriennaht orientieren will, am besten aus den Versuchen lernt. Die Experimente zerfallen in a) Einfache Arteriennähte, von denen 16 ausgeführt wurden, nud b) Invaginationen, 4 an Zahl. Zur Operation wurden ausschliesslich grosse Hunde gewählt, da grössere Tiere mir nicht zur Verfügung standen. Operiert wurde an der Carotis comm., Aorta, Iliaca und Femoralis. Die Tiere wurden chloroformiert, das Operationsfeld durch Rasieren, Abwaschen mit Seife und Bürste, Alkohol und Sublimat vorbereitet, das ganze Tier mit einem sterilen Tuch bedeckt, das Operationsfeld dann noch eigens durch sterile Tücher abgegrenzt. Ich war gezwungen, unter den denkbar schwierigsten Verhältnissen zu arbeiten. Ich stellte nämlich die Versuche während meiner halbjährigen Dienstzeit in einer kleineren Garnisonsstadt an. Der dortige Tierschutzverein kam mir auf die Sprünge, witterte arge Tierquälerei hinter meinen Versuchen und erreichte es schliesslich, dass alle geeigneten Räumlichkeiten mir unzugänglich gemacht wurden. Um meine Versuche nicht aufgeben zu müssen, blieb mir nichts anderes übrig. als in der Wasenmeisterei, wo solche tierfreundliche Bestrebungen noch nicht Einzug gehalten hatten, meine Versuche fortzusetzen. Nun ist eine Wasenmeisterei oder Abdeckerei ein keineswegs sehr anziehender Aufenthaltsort, bietet auch keinen irgendwie geeigneten Operationsraum. Ich schlug deshalb mein Operationsfeld unter freiem Himmel auf, musste damit aber auch eine Reihe von Unannehmlichkeiten auf mich nehmen. An sonnigen Tagen war das Operationsfeld umschwärmt von einer Menge von Fliegen, die noch kurz vorher auf Tierkadavern gesessen hatten und nun gierig auf das Operationsfeld losstürmten. Trotz ständigen Verscheuchens konnte doch nicht verhindert werden, dass hie und da eine auf die Wunde sich niederliess, ja einmal flog eine

kleine Mücke gerade in das Lumen der eben eröffneten Arterie hinein. Bevor sie im distalen Ende verschwand, konnte ich sie rasch noch mit einer Pinzette hervorholen, doch war ein grauer Staubschleier auf der Intima zurückgeblieben, der sorgfältig abgetupft werden musste. Der Erfolg in diesem Versuch war ein tadelloser. Ein paar Mal fegte ein plötzlich auftretender Gewittersturm Staubwolken über das Operationsfeld, und einmal musste ich die Operation unter einem plötzlich auftretenden sehr heftigen Gewitterregen zu Ende führen. Immer war das Operationsfeld bestrichen von einem aus der Abdeckerei herkommenden, mit abscheulichem Gestanke gefüllten Luftzuge. Es war somit Gelegenheit zur Infektion, zum mindesten zur Luftinfektion in ausreichendstem Masse gegeben. Trotzdem nahmen alle in der Wasenmeisterei ausgeführten Versuche einen vollkommen aseptischen Verlauf, ein neuer Beweis dafür, wie wenig gefährlich die Infektion durch die Luft zu erachten ist, ein Beweis ferner dafür, dass die Intima der Gefässe, wohl ebenso wie das Peritoneum eine gewisse Menge von Infektionskeimen zu überwältigen vermag. Eine Infektion der Naht erlebte ich in keinem Falle, die Gefässverletzungen wurden entweder mittelst eines spitzen Messers oder bei Quer- und Lappenwunden mit der Scheere hergestellt. Die Behandlung der Wunden mittelst Naht ist oben ausführlich geschildert. Die Weichteilwunde wurde immer durch die Naht vollkommen geschlossen. Stichkanaleiterungen kamen hie und da vor. Letztere sind im Tierversuch nicht zu vermeiden, da ein Verband ja nicht angelegt werden kann. Die Wunde wurde mit Kollodium bestrichen, etwas Watte aufgepappt. Verbände sind entbehrlich, da die Naht der Gefässe ziemlichen Anforderungen sich gewachsen zeigt. Die Hunde liess ich immer gleich nach der Operation wieder umherlaufen, ohne dass ich je einen Schaden davon gesehen hätte. Ein Tier, dem ich gleichzeitig eine Naht der Carotis und der Femoralis angelegt hatte, nahm bald nach der Operation Reissaus und legte einen Weg von $1^1/_2$ Stunden nach seiner heimatlichen Hütte zurück, ohne im geringsten Schaden genommen zu haben. Man wird deshalb auch beim Menschen nicht allzuängstlich bezüglich Immobilisierens der genähten Stellen zu sein brauchen, wie dies von anderer Seite so sehr hervorgehoben wird.

Die Tiere wurden in verschiedenen Zwischenräumen getötet, das älteste Präparat nach 64 Tagen gewonnen. Eine Veröffentlichung der mikroskopischen Befunde soll später noch erfolgen. Hervorheben möchte ich noch, dass die gewöhnlich zur Naht be-

nutzten Arterien der Hunde sehr dünnwandig, häufig sehr feinen Kalibers waren, die Naht also bedeutend schwieriger als an den grossen Arterien des menschlichen Körpers ist, ein Umstand, der von all denen, die gleichzeitig am Menschen und an Tieren Gelegenheit zu operieren hatten, gebührend hervorgehoben wird.

## Versuchsprotokolle.

### A. Einfache Arteriennaht.

1. 5. VI. 99. Carotis commun. sin. Hautschnitt 7 cm lang. Sorgfältiges Freilegen des Gefässes. Zurückstreifen der Gefässscheide auf 2 cm Länge. Abklemmen mit Schiebern, die mit Gummidrains armiert sind. Aufschlitzen des Gefässes durch 1 cm langen Längsschnitt. Ausdrücken einiger Blutgerinnsel. Schluss durch fortlaufende Naht durch alle Schichten. Nach Abnahme der Klemmen geringe Blutung an der Nahtstelle, steht auf 2 Minuten dauernde Kompression. Gefäss pulsiert. Lumen stark vermindert. Als Nahtmaterial wurden benützt mittelfeine Seide, gekrümmte mittelfeine Nadeln. Naht der Gefässscheide durch Knopfnähte. Schluss der Hautwunde durch Knopfnähte. Collodiumverband.

Während der ersten 3 Tage ist das Tier völlig teilnahmslos, steht nicht auf, frisst nicht. Nach 3 Tagen ist es vollkommen munter. — Sektion 4. VI. 99.: Wunde per primam verheilt. Arterie mit der Umgebung mässig fest verwachsen. Nahtstelle stark verdickt, Lumen durch einen von der Nahtstelle ausgehenden roten Thrombus in Ausdehnung von 4 cm vollkommen fest verschlossen. Der Thrombus haftet an der Nahtstelle fest auf. Aussen sitzt auf der Nahtstelle ein durch Nachblutung entstandenes Blutgerinnsel auf, vielleicht im Zusammenhang stehend mit dem Thrombus. Intima in grösserer Ausdehnung um die Nahtstelle blutig imbibiert. An Stelle der Klemmen deutliche Furchen in der Intima. Intima hier etwas rauh, blutig tingiert, ohne Auflagerungen.

2. 7. VI. 99. Carotis commun. dextr. Hautschnitt 6 cm lang. Freilegen des Gefässes, auf 2 cm von Gefässscheide entblösst. Abklemmen mit Schiebern, die mit Gummi armiert sind. Querschnitt bis nahe zur Hälfte des Umfangs. Wunde klafft beträchtlich. An beiden Ecken, dann in der Mitte je eine Knopfnaht durch Adventitia und Media. Schluss der übrigen Wunde durch fortlaufende Naht durch Adventitia und Media. Ziemlich heftige Nachblutung an beiden Ecken, die auf Kompression nicht steht. Nochmaliges Anlegen der Klemmen. Je eine Naht an beiden Ecken. 2 Minuten dauernde Kompression, Blutung steht. Lumen beträchtlich verengt, Gefäss pulsiert. Schwirren an der Nahtstelle, das nach einiger Zeit nicht mehr zu fühlen ist. Keine Naht der Gefässscheide. Nahtmaterial das gleiche wie in Fall 1. Schluss der Hautwunde mit Knopfnähten. Tier am gleichen Tage munter, frisst, springt umher wie vór der Operation. Gleich gutes Befinden hält fernerhin an. —

Sektion 15. VI. 99.: Wunde klafft in den oberen Partien. Hier haben die Nähte infolge eines stark nässenden Eckzems durchgeschnitten, im unteren Teile Wunde fest vernarbt. Keine Eiterung. Gefäss mit der Umgebung fest verbacken. Nahtstelle stark verdickt. Lumen bis zur Teilung in Carot. extern. und intern. durch einen grauroten Thrombus, der an der Nahtstelle fest haftet, vollkommen ausgefüllt. Lumen an der Nahtstelle um 1/2 vermindert, ober- und unterhalb derselben durch den Thrombus etwas ausgedehnt. An Stelle der Klemmen seichte Furchen. Intima glatt, leicht blutig verfärbt.

In beiden Fällen wurde zu grobes Nahtmaterial gebraucht, das schon bei der Naht starke Lumensverminderung herbeiführte, heftige Stichkanalblutungen zur Folge hatte, die Gefässwände reizte und zusammen mit den Gefässwandschädigungen (in Fall 2 zweimaliges Anlegen der Klemmen, doppelte Naht etc.) und der Lumensverminderung zu Cirkulationsstörungen mit Thrombose als Endresultat führen musste. In den beiden folgenden Fällen wurde das gleiche Nahtmaterial, von da ab feinste Seide und feinste gerade Nadeln benützt. Mit der zunehmenden Uebung wurde natürlich auch ein schonenderes Behandeln der Gefässe während der Naht möglich, alle Fehler möglichst vermieden. Dies wird am besten durch die Experimente selbst dargelegt. die fortschreitend bessere Resultate ergaben.

3. 11. VI. 99. Aorta abdominal. Längsschnitt in Nabelhöhe etwas links von der Mittellinie, 12 cm lang. Eröffnung des Peritoneums, Aufsuchen der Aorta kurz vor ihrer Teilung in die Iliacae. Die Freilegung ist wegen der Tiefe, in der man zu arbeiten gezwungen ist, wegen starker Spannung der Bauchdecken nicht leicht. Ablösen der Gefässscheide auf 1 1/2 cm. Abklemmen mit nicht armierten Péan'schen Klemmen. Schrägschnitt 1 1/2 cm lang. Schluss durch fortlaufende Seidennaht nur durch Adventitia und media. Geringe Nachblutung, steht auf 3 Minuten dauernde Kompression. Gefäss pulsiert. Lumensverengerung ganz unbedeutend. Naht der Gefässscheide. Etagennaht der Bauchdecken. — Tier in den ersten Tagen munter, liegt aber gerne und trinkt viel. Puls in den beiden Arter. femor. deutlich und kräftig nachweisbar, noch am 14. VI. abends. Am 15. VI. morgens wird das Tier tot aufgefunden. — Sektion 15. VI. 99. Wurde per primam verheilt. Ganze Bauchhöhle gefüllt mit Blut. Keine Peritonitis. Um die Nahtstelle herum dicke Klumpen geronnenen Blutes. Gefässscheide auf grössere Strecken abgehoben. Lumen vollkommen durchgängig. Keine Spur eines Thrombus. Nahtstelle etwas verdickt, präsentiert sich als seichte Rinne in der Intima. Im oberen Wundwinkel der Nahtstelle findet sich eine stecknadelkopfgrosse Oeffnung, wo die Naht insufficient geworden war und zur tödlichen Nachblutung Veranlassung gegeben hatte. Das Loch ist jetzt ausgefüllt durch ein Blutgerinnsel. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, dass bei dem Bestreben nur durch Adventitia und media zu nähen, nur die Ad-

ventitia gefasst worden war, die allein dem Blutdruck der Aorta natürlich nicht Stand halten konnte. An den Klemmstellen scharfe Eindrücke in der Intima mit vereinzelten Längsrissen, jede Riefe der Klemme ist deutlich abgedrückt in der Intima zu sehen. Keine Auflagerung, starke blutige Tingierung.

4. 12. VI. 99. Aorta abdominal. Extraperitonealer Schnitt von der linken 12. Rippe schräg zur Crista ilei 12 cm lang. Freilegung der Aorta oberhalb der Teilungsstelle in die Iliacae. Abklemmen mit nicht armierten Péan'schen Klemmen. Querschnitt bis zur halben Cirkumferenz. Starkes Klaffen. Je eine Knopfnaht in den Ecken, eine durch die Mitte, fortlaufende Naht schliesst die Wunde. Naht nur durch die Adventitia und Media. Nach Abnahme der Klemmen sehr starke Nachblutung, die auf Kompression nicht steht. Abermaliges Abklemmen. Uebernähen der Wunde. Wiederum starke Blutung, die auf 10 Minuten dauernde Kompression nicht steht. Klemmen werden noch einmal angelegt (digitale Kompression kann nicht ausgeübt werden, da die komprimierende Hand das Operationsfeld zu sehr einschränkt). Es wird noch eine dritte Naht an den Stellen angelegt, aus denen es hauptsächlich blutet. Abermalige heftige Blutung, die auf lange Kompression nicht steht. Da das Tier während der letzten Versuche aus der Narkose erwacht war und ein paar Mal einen kräftigen Urinstrahl gerade in die Wunde entleert hatte, zudem durch die Bewegungen des Tieres die Asepsis einige Stösse erlitten hatte, wird auf weitere Versuche der Blutstillung verzichtet, das Tier getötet.

5. 13. VI. Carotis comm. sin. Hautschnitt 6 cm lang. Abklemmen mit Schiebern, die mit Gummi armiert sind. Längsschnitt 1 cm lang. Abklemmen mit Gazestreifen, die langsam zusammengedreht und an der Gefässwand mit einer Arterienpincette fixiert werden. Entblössung der Gefässscheide auf $1^1/_2$ cm. Schluss durch fortlaufende Naht nur durch Adventitia und Media. Minimale Blutung. Kompression von $1^1/_2$ Minuten Dauer. Naht der Gefässscheide. Gefäss pulsiert. Lumen fast gar nicht verengt. Naht der Hautwunde. Für die Arteriennaht wurde feinste Darmseide, feinste gerade Nadeln benützt. — Tier am Abend vollkommen munter, zeigt niemals Störungen seines Befindens. — 28. VI. Sektion: Wunde reaktionslos vernarbt, ziemlich feste Verwachsungen der Arterie mit der Umgebung, besonders an der Nahtstelle, hier starke Verdickung. Keine Eiterung. Lumen mässig verengt. An der Nahtstelle haftet ein roter Thrombus, der das Lumen aber für eine Sonde noch durchgängig lässt. Ligaturstelle durch eine Vertiefung der Intima angedeutet. Intima glatt und glänzend.

6. 16. VI. 99. Carotis commun. sin. Hautschnitt 6 cm lang. Sorgfältiges Freilegen. Ligieren mit zusammengedrehten Gazestreifen. Querschnitt $^1/_3$ der Cirkumferenz durchtrennend. Feinste Seide, gerade Nadeln, fortlaufende Naht durch die ganze Wanddicke. Un-

bedeutende Nachblutung. Kompression von 1½ Minuten. Gefäss pulsiert. Lumen mässig verengt. Deutliches Schwirren an der Nahtstelle während einiger Minuten. Gefässscheide wird nicht genäht. Naht der Hautwunde. Andauernd gutes Befinden. — Sektion 30. VI. 99. Wunde per primam vernarbt. Arterie mit der Umgebung fest verwachsen, Nahtstelle bildet den dicksten Teil. Lumen vollkommen durchgängig, um ⅓ vermindert. Fäden liegen unverändert im Lumen. Keine Auflagerungen, auch an der Klemmstelle nicht, die nur als unbedeutender Eindruck noch zu erkennen ist.

7. 21. VI. 99. Iliaca commun. dextr. Hautschnitt 10 cm lang. Freilegen auf 5 cm, Entblössen auf 2 cm. Ligieren mit langsam zusammengedrehten starken Seidenfäden. Quere Incision, etwas über ⅓ der Cirkumferenz trennend. Wunde klafft ziemlich stark. Nähen der Wundränder, Schluss durch fortlaufende Naht durch alle Schichten, 1 Minute dauernde Kompression, Blutung steht. Naht der Gefässscheide. Lumen etwas verengert. Kräftige, periphere Pulsation. Schluss der Hautwunde. Tier munter. — Sektion 28. VI. 99. Aus der Wunde fliesst etwas blutig seröse Flüssigkeit aus, keine Eiterung. Gefäss locker mit der Umgebung verbacken, sulzig verdickte Gewebe lagern der Nahtstelle auf, die stark verdickt ist. Naht nicht inficiert. Lumen vollkommen durchgängig, mässig verengt. Nahtlinie als ziemlich tiefe Furche erkennbar. Fäden liegen frei im Lumen, ohne Auflagerungen. Ligaturstellen als seichte Furchen ohne Intimaveränderungen erkennbar.

8. 28. VI. 99. Carotis commun. dextr. Hautschnitt 8 cm lang, Freilegen des Gefässes. Abklemmen mittelst langsam zusammengedrehten Seidenfadens. Längswunde von 1½ cm, fortlaufende Naht durch die ganze Wanddicke. Gefässscheide wird nicht genäht. ½ Minute dauernde Kompression, keine Blutung. Gefäss pulsiert. Kein Schwirren. Lumen fast gar nicht verengt. — Tier nach der Operation sofort munter, bleibt gesund. Keine Eiterung. — Sektion 30. VIII. 99 (nach 8 Wochen). Narbe schwer zu entdecken, Verwachsungen nicht erheblich. Lumen nicht verengt, vollkommen durchgängig. Von den in das Lumen gelegten Fäden nichts mehr zu sehen. Nahtstelle als leichte, narbig glänzende Verdickung eben noch nachweisbar. Keine Andeutung einer Aneurysmabildung. Ligaturstellen nicht mehr zu erkennen. Intima in ganzer Ausdehnung glatt und glänzend. Es war also nach 8 Wochen fast ein Status quo ante zu verzeichnen.

9. Carotis commun. dextr. 12. VII. 99. Hautschnitt 7 cm lang. Freilegen der Arterie auf 2 cm Länge. Quere Durchtrennung bis zur Hälfte der Cirkumferenz nach Abklemmen mit Seidenfäden. Starkes Klaffen. Fortlaufende Naht durch alle Schichten. Geringe Nachblutung. Kompression von 1½ Minuten Dauer. Gefässlumen um ¼ vermindert. Gefässscheide wird nicht genäht. Gefäss pulsiert. Kein Schwirren. Schluss der Hautwunde durch fortlaufende Naht. Tier munter. Nach 5 Tagen

klafft die Wunde weit, ist aber gegen die Tiefe hin abgeschlossen. Aus Unaufmerksamkeit war zum Schliessen der Hautwunde eine fortlaufende Naht gebraucht worden. Das Tier hatte die Naht aufgekratzt, der Faden war gerissen und dadurch die ganze Wunde zum Klaffen gebracht worden. Da die Wunde gegen die Tiefe hin abgeschlossen war, wurde die Hautwunde nach vollständiger Reinigung angefrischt und durch Knopfnähte wieder geschlossen. Reaktionsloser weiterer Verlauf. — Sektion 31. VII. 99. Wunde fest vernarbt. Keine Eiterung. Gefäss in feste Verwachsungen eingeschlossen. Nahtstelle als dickste Stelle vorspringend. Lumen vollkommen durchgängig. Nahtlinie präsentiert sich als seichte Rinne in der Intima. 3 Fadenschlingen, zum Teil von weissen Auflagerungen bedeckt, sind sichtbar, 2 andere nicht zu sehen oder haben die Intima nicht mitgefasst. Ligaturstellen als seichte Rinnen in der Intima erkennbar. Hier keine Veränderungen der Intima nachweisbar. Das Lumen ist mässig verengert.

10. 12. VII. Carotis commun. sin. Freilegen auf 2 cm. Ohne das Gefäss abzuklemmen wird durch das Gefässlumen in tangentialer Richtung ein Faden gezogen, der über der Aussenwand locker geknüpft wird, also in das Lumen des Gefässes hineinhängt. Die lebhafte Stichkanalblutung steht auf 2 Minuten dauernde Kompression. Kein Schwirren an der Verletzungsstelle. Gefässscheide wird nicht genäht. Schluss der Hautwunde. — Sektion 28. VII. Wunde reaktionslos vernarbt. Gefäss fast gar nicht verwachsen. An der Nahtstelle aussen leichte Verdickung nachweisbar. Das Lumen des Gefässes ist vollkommen frei, an die Gefässwand angedrückt der Faden. Beim Durchströmenlassen von Wasser flottiert er im Lumen. Keine Spur von Auflagerungen an demselben nachzuweisen. Intima an der Nahtstelle leicht blutig durchtränkt, sonst glatt und glänzend.

11. 12. VII. Iliaca commun. dextra. Längsschnitt von 10 cm. Freilegen der Iliaca auf 3 cm, Entblössen auf 2 cm Länge. Abklemmen mittelst Seidenfaden. Aufschlitzen in Längsrichtung. Wunde $1^1/_2$ cm lang. Fortlaufende Seidennaht durch die ganze Wanddicke. Nach Abnahme der Ligatur keine Nachblutung. Gefäss nicht verengt, pulsiert kräftig. Gefässscheide durch einige Knopfnähte geschlossen. Hautnaht. — Tier munter, läuft gleich nach der Operation umher. Puls in der Femoral. immer vorhanden. — Sektion 28. VII. Wunde per primam vernarbt. Gefäss ziemlich fest mit der Umgebung verwachsen. Um die Nahtstelle starke Gewebsneubildung. Nahtstelle selbst stark verdickt. Lumen vollkommen frei. Keine Eiterung. Lumen nicht verengt. Nahtstelle bildet eine seichte Vertiefung in der Intima. In der Mitte springen einige Fäden gegen das Lumen vor. An den Ecken der Nahtlinie keine Fäden sichtbar. Intima hier nicht vertieft, ausgefüllt. Keine Auflagerung auf den Fäden. Umgebende Intima stark blutig imbibiert. An Stelle der ligierenden Fäden finden sich auf beiden Seiten starke Einrisse in die

Intima, die diese zum Klaffen bringen. In die Einrisse haben sich grauweisse feine Massen eingelagert, die aber nicht ins Lumen prominieren. Keine Andeutung von Aneurysmabildung.

12. 14. VII. 99. Carot. commun. sin. Hautschnitt 8 cm lang. Abklemmen mit Seidenfaden. Mit der Scheere wird ein dreieckiger Lappen aus der Gefässwand herausgeschnitten. Fixieren der Spitze des Lappens mit einer Knopfnaht. Schluss der übrigen Wunde durch eine fortlaufende Naht durch alle Schichten. Minimale Nachblutung, steht auf 1/2 Minute dauernde Kompression. Keine Lumensverengerung. Gefäss pulsiert. Kein Schwirren. Gefässscheide wird nicht genäht, Hautwunde durch Knopfnähte geschlossen. — Sektion 16. VII. 99. Wunde reaktionslos. Arterie locker verklebt mit der Umgebung. Nahtstelle verdickt. Lumen vollkommen frei. Nahtlinie stellt eine seichte dreieckige Rinne dar, an der Spitze des Dreiecks ist ein Faden ohne Auflagerungen sichtbar, die fortlaufende Naht scheint die Intima nicht mitgefasst zu haben. Nirgends eine Rauhigkeit oder Auflagerung. An Stelle der Ligaturen seichte Furchen ohne Veränderungen der Intima. Lumen gar nicht vermindert.

13. 17. VII. 99. Aorta abdominal. Extraperitonealer linksseitiger Schnitt. Freilegen der Arterie. Dabei wird der Ductus thoracicus verletzt und muss, da eine Naht nicht gelingt und das Operationsfeld ständig von Lymphe überschwemmt wird, ligiert werden. Hierauf Abklemmen der Arterie mit nicht armierten Péan'schen Klemmen. Querschnitt umfassend 1/3 der Cirkumferenz. Naht fortlaufend durch die ganze Wanddicke, nachdem je an den Ecken und in der Mitte zur Verminderung zu starker Spannung infolge sehr starken Klaffens der Wunde eine Knopfnaht gelegt war. Starke Nachblutung, die noch zwei weitere Knopfnähte nötig macht. Auf 3 Minuten dauernde Kompression steht die Blutung. Naht mit feinsten leicht gekrümmten Darmnadeln, feinster Seide. Naht der Gefässscheide. Lumen fast gar nicht verengt. Gefäss pulsiert kräftig. Etagennaht der Bauchwunde. — Tier stets munter, läuft vom ersten Operationstage frisch umher. Puls in der Femor. immer vorhanden. — Sektion 23. VII. 99.: Wunde per primam verheilt. Keine Infektion. Arterie locker verbacken. Umgebung sulzig infiltriert. Nahtstelle verdickt. Lumen vollkommen frei. Keine Aneurysmabildung. Nahtlinie wenig vertieft, Fäden liegen im Lumen ohne Auflagerungen. Klemmen haben stark eingeschnitten. Die Intima ist mehrfach eingerissen, blutig verfärbt. Keine Auflagerungen, geringe Rauhigkeit an der Klemmfurche.

14. 18. VII. Carotis commun. sin. Hautschnitt 7 cm lang. Arterie auf 4 cm freigelegt. Abklemmen mit Klemmen, die mit Gummi überzogen sind. 2 cm langer Längsschnitt. Fortlaufende Naht durch die ganze Wanddicke. Geringe Lumensverminderung. Kräftige Pulsation. Kein Schwirren. Nachblutung minimal, 1/2 Minute dauernde

Kompression. Gefässscheide wird nicht genäht, Schluss der Hautwunde. — Tier stets munter. — Sektion 2. VIII.: Wunde reaktionslos vernarbt. Keine Eiterung. Gefäss locker mit der Umgebung verwachsen. Nahtstelle verdickt. Lumen vollkommen frei, Lumen minimal verengt. Nahtlinie springt etwas gegen das Lumen vor, verursacht durch eine flache, weissgraue Auflagerung auf den Fäden. Intima sonst glatt und glänzend. Untere Klemmstelle kaum zu sehen, obere als flache Einschnürung wahrnehmbar, keine Einrisse, keine Auflagerungen.

15. 20. VII. Femoral. sin. Hautschnitt 8 cm lang. Femoral. auf 5 cm freigelegt. Abklemmen mit nicht armierten Klemmen. Längswunde $1^1/_2$ cm lang. Fortlaufende Seidennaht durch alle Schichten. Nach Abnahme der Klemmen keine Nachblutung. Lumen etwas verengt. Kräftige Pulsation. Kein Schwirren. Naht der Gefässscheide, Hautnaht. Tier stets munter. Puls peripher von der Naht lässt sich immer gut nachweisen. — Sektion 28. VIII. 99: Wunde klafft im oberen Wundwinkel etwas, zeigt hier aber gesunde Granulationen. Keine Eiterung. Gegen die Tiefe zu sehr feste Verwachsungen. Nahtstelle stark verdickt. Lumen vollkommen frei. Nahtlinie springt als $1^1/_2$ cm langer Längswulst, in dessen Ausdehnung die Arterienwand stärker verdickt ist, gegen das Lumen vor, dasselbe etwas einengend. Intima in ganzer Ausdehnung der Naht vollkommen intakt, von Fäden ist nichts mehr zu sehen. Klemmstellen nicht mehr nachweisbar.

16. 22. VII. 99. Femor. sin. Quernaht. Längsschnitt 7 cm lang, Freilegen des Gefässes auf 3 cm. Entblössen auf 1 cm. Abklemmen mit zusammengedrehtem Faden. Querschnitt bis zur Hälfte der Cirkumferenz. Naht fortlaufend durch alle Schichten. Lumen um $^1/_3$ vermindert. Kein Schwirren, kräftige Pulsation. Geringe Nachblutung, steht auf 2 Minuten dauernde Kompression. Gefässscheide wird nicht genäht. Naht der Hautwunde. — Tier munter. — Sektion 28. VIII. 99: Im unteren Wundwinkel Haut etwas unterminiert, aus einer kleinen Bucht fliesst dünne, trübe Flüssigkeit aus. Nach der Tiefe zu schliessen sehr feste Verwachsungen das Gefäss gegen diese Höhle ab. Arterie liegt in diesen Verwachsungen fest eingeschlossen. Nahtstelle erheblich verdickt. Lumen vollkommen frei, etwas verengt. Wand an der Nahtstelle verdickt. Nahtlinie präsentiert sich als seichte Vertiefung, überall von Intima bedeckt. Fäden nicht mehr zu erkennen. An den beiden Ligaturstellen narbige, braunrot und gelblich verfärbte Intimaverdickungen, die auch nach den Seiten narbige Verdickungen abgeben. Keine Auflagerungen, keine Rauhigkeit. Offenbar handelte es sich hier um stärkere Intimaeinrisse an der Ligaturstelle, die wieder narbig verheilt waren.

In den 12 letzten Fällen waren ausschliesslich feinste Seide und gerade Nadeln, nur bei der Naht der Aorta und einmal der Iliaca feinste gekrümmte Darmnadeln verwendet worden, immer wurde fortlaufend genäht, bei Querwunden zuweilen einige Knopfnähte zur Sicherung gelegt.

Auf möglichst geringe Entblössung, sorgfältiges Anfassen der Gefässe wurde besonders geachtet. Pincette war fast immer überflüssig. Die 11 letzten Versuche sind alle als vollkommen gelungen zu erachten.

B. Invaginationen.

17. Art. femoral. d. Hautschnitt 8 cm lang. Freilegen der Arterie auf 4 cm. Entblössen auf 2 cm Abschnüren durch zusammengedrehten Faden. Quere Durchtrennung des Gefässes (vollkommen). Invagination nach Murphy. 3 Fäden, an beiden Enden mit geraden Nadeln versehen, werden in gleichen Abständen von einander in das proximale Rohr gelegt und zwar in der Weise, dass nur Adventitia und media gefasst wird. Die Nadeln stehen 1/2 cm vom Rande in das Gefäss ein, werden in Längsrichtung geführt und stechen nahe am Wundrande wieder aus. Hierauf wird das distale Rohr in folgender Weise gefasst: Immer paarweise werden die Nadeln in das Lumen des distalen Rohres geführt und stechen in gleicher Höhe wie am proximalen Ende durch die ganze Wand wieder aus, 3/4 cm vom Rande entfernt. Sind alle Nadeln durchgeführt, so wird ein Längsschnitt vom Rande des distalen Rohres ausgehend, 1/2 cm lang in diesem angelegt. Dieses erleichtert das nun folgende Einschieben. Durch Anziehen der Fäden und gleichzeitiges Adaptieren der Gefässenden wird das proximale Ende in das distale eingeschoben. Es geht nicht ganz leicht von statten, ein paar Mal muss mit der Pincette nachgeholfen werden, zumal die hintere Wand nicht glatt hineingerutscht war, sondern sich gegen die andere Wand gespreizt hatte. Knüpfen der Fäden. Das Gefässlumen war ausnahmsweise eng. Nachdem die Invagination beendet wird das distale Rohr durch einige Knopfnähte an das proximale fixiert, bei ersterem wird wieder durch die ganze Wanddicke gestochen, bei letzterem nur Adventitia und media gefasst. Das Nähen nur durch Adventitia und media ist bei dem dünnwandigen Gefässe sehr schwierig. Nach Abnehmen der Klemmen geringe Blutung, die bald steht. Das Gefäss ist stark verengt, Pulsation peripher deutlich schwächer, deutliches Schwirren an der Nahtstelle. Naht der Gefässscheide, Naht der Haut. — 15. Tier munter. Schwache Pulsation. Kein Oedem. — 16. Pulsation noch zu fühlen. Tier munter, läuft umher. Kein Oedem. — 17. Puls nicht mehr vorhanden. Kein Oedem. — 20. VII. Tier bisher ganz munter. Oedem nicht aufgetreten.

Sektion: Wunde reaktionslos geblieben. Gefäss locker mit der Umgebung verwachsen. Lumen durch einen roten Thrombus ausgefüllt, vollkommen verschlossen. Lumen schon durch die Invagination als solche sehr verengt. Fäden liegen nicht im Lumen. Das eingescheidete Rohr ist stark gefaltet, liegt überall dem distalen Rohre fest an. Besondere Veränderungen an den Ligaturfurchen nicht wahrzunehmen.

18. Carotis commun. dextr. 20. VII. Hautschnitt 8 cm. Schonendstes Freilegen des Gefässes. Entblössen auf 3 cm. Abklemmen mit

gewöhnlichen Pèans. Resektion von 1 cm. Invagination wie oben beschrieben. Das Einschieben ist leichter und geht glatt vor sich. Das Lumen ist bedeutend weiter als im letzten Fall. Unbedeutende Nachblutung. Kurzdauernde Kompression (1½ Min.) Naht wie im ersten Fall. Gefäss pulsiert kräftig peripher, lebhaftes Schwirren an der Nahlstelle, das nach kurzer Zeit nicht mehr wahrzunehmen ist. Naht der Gefässscheide. Hautnaht. — Tier bisher munter, bekommt am 22. abends eine Anschwellung am Halse, wird am 23. morgens tot aufgefunden. Wunde ist zum Teil aufgekratzt, auf dem Lager des Hundes eine grosse Menge dunklen geronnenen Blutes. Keine Eiterung. Bei näherer Untersuchung zeigt sich nun, dass die Blutung nicht, wie vermutet, aus der Carotis, die vom Bereich der Blutung, durch Verklebungen geschützt, ziemlich entfernt lag, erfolgt war, sondern aus einer ziemlich oberflächlich gelegenen Vene. Dieselbe hatte bei der Operation die Grösse eines kleinen Fingers — starke Struma — war strotzend gefüllt, wurde verletzt und mit einem Schieber verschlossen. Nach Beendigung der Naht wurde der Schieber leider, ohne dass eine Unterbindung gemacht wurde, aus Unachtsamkeit abgenommen. Eine momentane Blutung erfolgte nicht, stellte sich aber nach 3 Tagen ein. Die Carotis erwies sich als vollkommen intakt, war mit der Umgebung locker verwachsen. Nahtstelle leicht verdickt. Lumen vollkommen frei. Keine Thrombose. Mässige Verengerung des Lumens. Die beiden Arterienrohre lagen gut ineinander, waren aber nur locker miteinander verklebt. Die Intima des eingescheideten Rohres ist etwas gefaltet. An den Klemmstellen sind nur unbedeutende Furchen wahrzunehmen.

**19.** 20. VII. 99. Arter. femoral. sin. Längsschnitt 6 cm lang, Freilegen auf 4 cm. Resektion von 1½ cm. Invagination nach Murphy, wie oben beschrieben. Abklemmen mit nicht armierten Schiebern. Wegen des engen Lumens Invagieren etwas schwierig. Längsincision erforderlich. Nachblutung gering. Kurzdauernde Kompression. Gefäss stark verengt. Lautes Schwirren. Gefäss pulsiert peripher, aber deutlich schwächer als auf der andern Seite. Gefässscheidennaht, Hautnaht. Am 11. VIII. wurde ein Puls nicht mehr gefühlt. — Sektion 28. VIII. 99: Wunde reaktionslos. Dicke Narben schliessen das Gefäss ein. Nahtstelle stark verdickt. Arterie proximal und distal von der Nahtstelle erweitert, läuft gegen dieselbe trichterförmig zu. Sowohl im distalen als im proximalen Ende ein Thrombus, der auf beiden Seiten gegen die Nahtstelle spitz ausläuft, die ungemein verengte Nahtstelle — dieselbe war von Anfang an höchstens für eine feine Sonde durchgängig — völlig obliterierend. Die beiden Gefässrohre lassen sich nicht mehr differenzieren. Der Thrombus haftet fest an, ist teilweise organisiert. An den Klemmstellen leichte narbige Verdickung der Intima, sonst nichts mehr wahrzunehmen.

**20.** 21. VII. 99. Carotis commun. sin. Resektion von 1½ cm.

Invagination nach Murphy. Lumen ziemlich weit. Einschieben gelingt ohne Schwierigkeiten. Starke Verengerung, Schwirren an der Nahtstelle. Keine Nachblutung. Naht der Gefässscheide. Hautnaht. — Sektion 28. VIII. 99: Wunde oberflächlich eiternd, nach der Tiefe zu fest vernarbt. Arterie mit Mühe aus den überaus festen Verwachsungen herauszupräparieren. Nahtstelle stark verdickt. Gegen dieselbe verläuft die Arterie, wie im vorigen Falle nach einer proximalen und distalen Erweiterung wie in einen engen Trichter. Im proximalen Ende ein 2 cm langer das Gefässlumen vollständig ausfüllender, in Organisation begriffener Thrombus, der sich distal noch auf $^1/_2$ cm von der Approximationsstelle erstreckt. Das Lumen an der Nahtstelle ist vollkommen narbig obliteriert. Die beiden Gefässwandungen sind ebenfalls in das Narbengewebe aufgegangen, von einander nicht mehr zu differencieren. Klemmfurche proximal und distal nicht mehr nachweisbar.

Zu allen Nähten waren feinste gerade Nadeln, feinste Seide benützt worden.

## Litteratur.

1) Broca Des aneurysmes et leur traitement. 1856. — 2) Assmann. Dissert. inaug. Geroningue 1773 (Collection Thomas Lauth scriptor. latinor. de aneurysmatibus collectio. Argentorati 1785). — 3) Schede. Einige Bemerkungen über die Naht von Venenwunden. Archiv. fär klin. Chir. 43. — 4) Heidenhain. Ueber die Naht von Arterienwunden. Centralbl. für Chir. 1895. Nr. 49. — 5) Gluck. Ueber die Naht der Blutgefässe. Centrabl. für Chir. 1895. Nr. 49. — Ders. Ueber 2 Fälle von Aortenaneurysma nebst Bemerkungen über die Naht der Blutgefässe. Archiv für klin. Chir. Bd. XXVIII. — 6) v. Horoch. Die Gefässnaht. (Allgem. med. Zeitg. 1888. Nr. 22/23). — 7) Jossinowsky, Alex. Die Arteriennaht, eine experimentelle Studie. Dorpat. 1889. Inaug. Dissert. — Ders. Ein Beitrag zur Lehre von der Gefässnaht. Archiv für klin. Chir. Bd. 42. — 8) Burci. Ricerche sperimentali sul processo di riparazione delle ferite longitudinali delle arterie. (Atti della soc. Toscana di sc. nat. Vol. XI.) — Ders. Del processo di riparazione delle ferite arteriose trattate colla sutura. (Seconda communicazione.) Pisa 1890. — 9) Muscatello. Arteriennaht. Riforma med. 1891. Nr. 23, 24, 26 und 27. — Abbe, Robert. New-York Medical Journal, January 13. 1894. — 11) v. Zoege-Manteuffel. Demonstration eines Aneurysma arterio-venosum ossificans der Arter. u. Vena profund. Verhandlungen des Chirurgenkongresses. 1895. — 12) Israel. Ueber Arteriennaht (Berl. klin. Wochenschr. 1895. Nr. 34). — 13) Ssabanyeff (Russki chirurgitscheski archiv. 1896. Heft 4. refer. von Tiling im Hildebrand'schen Jahresberichte. — 14) Orlow. Ein Fall von Arteriennaht (Westnik Mediziny i Hyg. (1896. März 1). — 15) Lindner. Ueber Gefässnaht. Berl. Klinik. Aprilheft 1898. — 16) Murphy. Resection of Arteries and Veins injured in continuity. End to End Suture — Experimental and clinical Research (Medical Record. 1897. Vol. 51. Nr. 3). — 17) Silberberg. Ueber die Naht der Blutgefässe. Inaug.-Dissert. Breslau 1899. — 18) Villars et Branchet. Suture de veines. étude expérimentale (Journal de médicine de

Bordeaux. 1895. Nr. 51. — 19) Gluck. Berliner Klinik. Juni 1898. Die moderne Chirurgie des Cirkulationsapparates. — 20) Pasca Bonaventura. Un caso di sutura della giugulare intern. (Bull. della Soc. Lancis. XVI. 1896. — 21) Plaie laterale de la veine femoral. par éclat d'obus; forcipressure latérale (Lyon médical Nr. 14. 1895). — 22) Jordan. Die Behandlundsmethoden bei Verletzungen der Schenkelvene am Poupart'schen Bande. Beiträge zur klin. Chir. Bd. 44. H. 3. u. 4. — 23) Schede. Einige Bemerkungen über die Naht von Venenwunden (refer. Centralbl. f. Chirurg. 1892. Nr. 51. — 24) Anselm Mayr. Ueber die Venennaht. Inaug.-Dissert. Erlangen 1890. (refer. Centralbl. f. Chir. 1891. Nr. 24).